



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

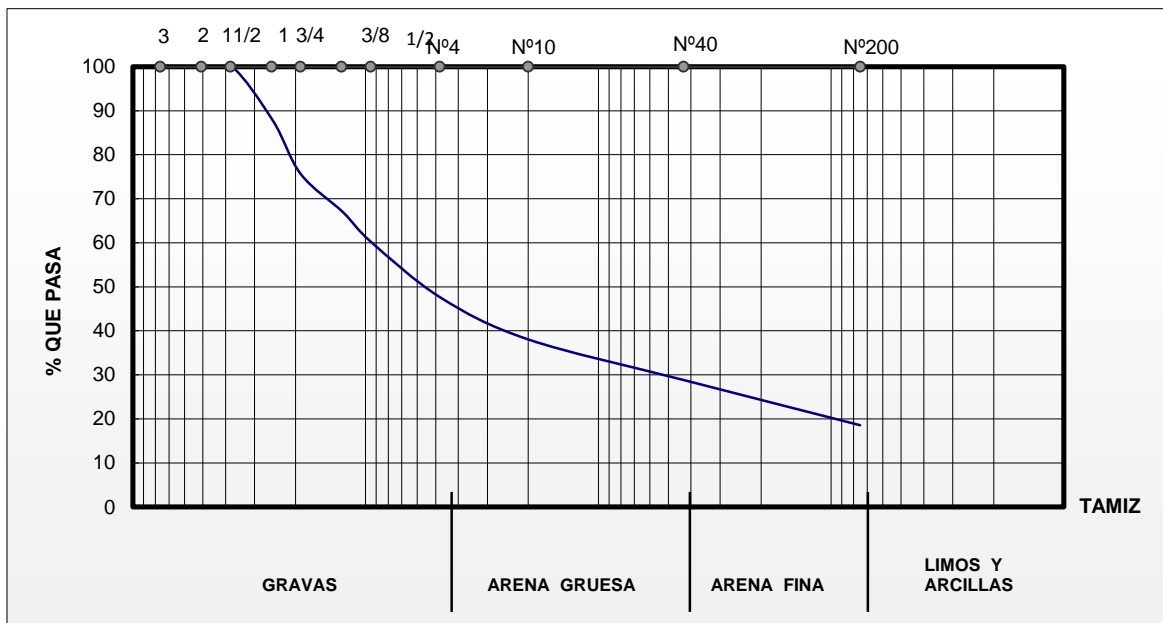
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO: GRANULOMETRIA

ASTM D-4222

PROYECTO: "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales"
 PROCEDENCIA: Tablada Grande
 REFERENCIA: Suelo coluvial
 REALIZADO POR José Luis Navarro Cuiza

| Peso Total (gr.) | | | 5000 | A.S.T.M. | |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret | % Que Pasa del Total |
| 3" | 75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.00 | 614.40 | 614.40 | 12.29 | 87.71 |
| 3/4" | 19.00 | 604.60 | 1219.00 | 24.38 | 75.62 |
| 1/2" | 12.50 | 434.30 | 1653.30 | 33.07 | 66.93 |
| 3/8" | 9.50 | 334.40 | 1987.70 | 39.75 | 60.25 |
| Nº4 | 4.75 | 636.50 | 2624.20 | 52.48 | 47.52 |
| Nº10 | 2.00 | 473.50 | 3097.70 | 61.95 | 38.05 |
| Nº40 | 0.425 | 464.30 | 3562.00 | 71.24 | 28.76 |
| Nº200 | 0.075 | 510.20 | 4072.20 | 81.44 | 18.56 |



Univ. José Luis Navarro Cuiza
 LABORATORISTA

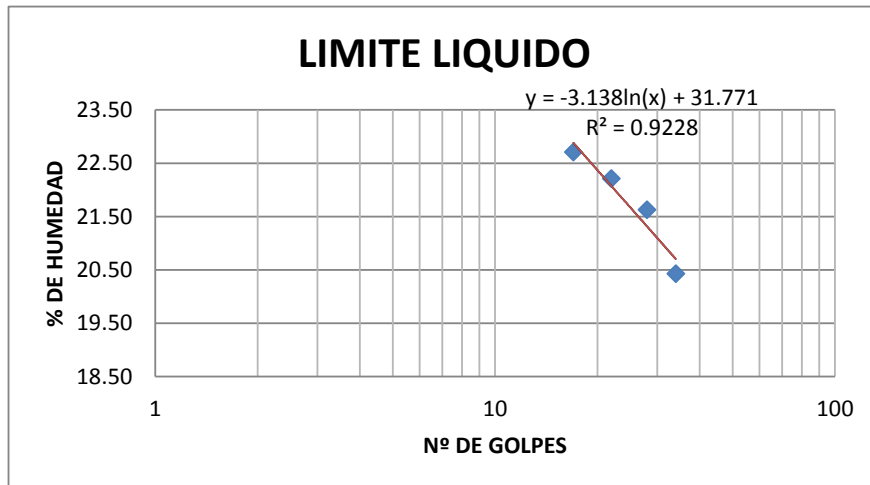
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
 RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D-318, ASTM D-4318

PROYECTO: "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales"
 PROCEDENCIA: Tablada Grande
 REFERENCIA: Suelo coluvial
 REALIZADO POR José Luis Navarro Cuiza

| Capsula N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes | 17 | 22 | 28 | 34 |
| Suelo Húmedo + Cápsula | 29.12 | 31.25 | 30.97 | 29.68 |
| Suelo Seco + Cápsula | 26.05 | 27.85 | 28.02 | 26.73 |
| Peso del agua | 3.07 | 3.4 | 2.95 | 2.95 |
| Peso de la Cápsula | 12.53 | 12.54 | 14.38 | 12.29 |
| Peso Suelo seco | 13.52 | 15.31 | 13.64 | 14.44 |
| Porcentaje de Humedad | 22.71 | 22.21 | 21.63 | 20.43 |



Determinación de Límite Plástico

| Cápsula | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 15.81 | 16.00 | 15.38 |
| Peso de suelo seco + Cápsula | 15.35 | 15.60 | 14.92 |
| Peso de cápsula | 12.47 | 12.92 | 11.79 |
| Peso de suelo seco | 2.88 | 2.68 | 3.13 |
| Peso del agua | 0.46 | 0.40 | 0.46 |
| Contenido de humedad | 15.97 | 14.93 | 14.70 |

| | |
|----------------------------|--------------|
| Límite Líquido (LL) | 21.67 |
| Límite Plástico (LP) | 14.81 |
| Índice de plasticidad (IP) | 6.86 |
| Índice de Grupo (IG) | 0 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
 LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
 RESP. LABORATORIO DE SUELOS

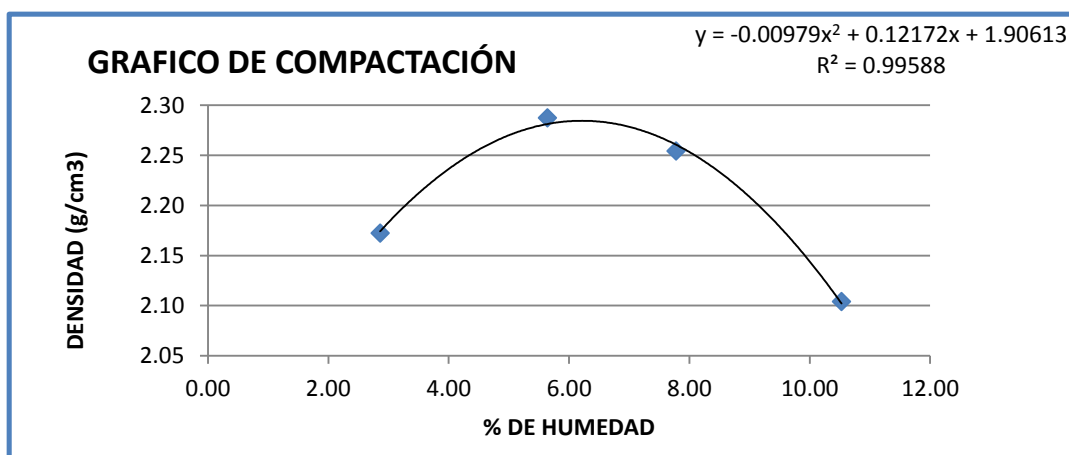


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPACTACION
ASTM D-1557 Y AASHTO T-180

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales" |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Muestra: Unica | Volumen: 941.6 cm ³ |
|-----------------------|---------------------------------------|

| | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Nº de golpes por capa | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo húmedo + molde | 10971.1 | 11340.5 | 11367.2 | 11155.8 |
| Peso del molde | 6432.3 | 6432.3 | 6432.3 | 6432.3 |
| Peso suelo húmedo | 4538.8 | 4908.2 | 4934.9 | 4723.5 |
| Volumén de la muestra | 2031.2 | 2031.2 | 2031.2 | 2031.2 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm ³) | 2.23 | 2.42 | 2.43 | 2.33 |
| Cápsula Nº | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso suelo húmedo + capsula | 95.43 | 88.24 | 67.17 | 109.02 |
| Peso suelo seco + cápsula | 89.55 | 81.8 | 61.13 | 96.93 |
| Peso del agua | 5.88 | 6.44 | 6.04 | 12.09 |
| Peso de la cápsula | 24.81 | 23.89 | 17.03 | 16.05 |
| Peso suelo seco | 64.74 | 57.91 | 44.1 | 80.88 |
| Contenido de humedad (%h) | 2.86 | 5.64 | 7.78 | 10.53 |
| Densidad suelo seco (gr/cm ³) | 2.17 | 2.29 | 2.25 | 2.10 |



| | |
|------------------------|-------------------------------|
| Densidad Máxima | 2.28 gr/cm³ |
| Humedad Óptima | 6.82 % |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 1 Suelo natural

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.12 | cm. |
| Area | 8.81 | cm ² , |
| Volumen | 62.76 | cm ³ , |
| P. Humedo | 119.84 | gr. |
| P. Unitario | 1.91 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.02 | cm, |

Planilla de calculo ensayo de compresión inconfiada molde Nro. 1

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.81 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.063 | 0.00088 | 0.99912 | 8.82 | 44.512 | 4.542 | 0.51 | 0.09 |
| 0.094 | 0.00132 | 0.99868 | 8.83 | 67.891 | 6.928 | 0.78 | 0.13 |
| 0.125 | 0.00176 | 0.99824 | 8.83 | 85.62 | 8.737 | 0.99 | 0.18 |
| 0.165 | 0.00232 | 0.99768 | 8.83 | 106.32 | 10.849 | 1.23 | 0.23 |
| 0.256 | 0.00360 | 0.99640 | 8.85 | 132.541 | 13.525 | 1.53 | 0.36 |
| 0.312 | 0.00438 | 0.99562 | 8.85 | 146.321 | 14.931 | 1.69 | 0.44 |
| 0.378 | 0.00531 | 0.99469 | 8.86 | 154.36 | 15.751 | 1.78 | 0.53 |
| 0.425 | 0.00597 | 0.99403 | 8.87 | 158.91 | 16.215 | 1.83 | 0.60 |
| 0.489 | 0.00687 | 0.99313 | 8.88 | 163.524 | 16.686 | 1.88 | 0.69 |
| 0.567 | 0.00796 | 0.99204 | 8.88 | 168.911 | 17.236 | 1.94 | 0.80 |
| 0.632 | 0.00888 | 0.99112 | 8.89 | 169.358 | 17.281 | 1.94 | 0.89 |
| 0.697 | 0.00979 | 0.99021 | 8.90 | 168.574 | 17.201 | 1.93 | 0.98 |
| 0.751 | 0.01055 | 0.98945 | 8.91 | 164.325 | 16.768 | 1.88 | 1.05 |
| 0.802 | 0.01126 | 0.98874 | 8.91 | 158.79 | 16.203 | 1.82 | 1.13 |
| 0.878 | 0.01233 | 0.98767 | 8.92 | 149.658 | 15.271 | 1.71 | 1.23 |
| 0.941 | 0.01322 | 0.98678 | 8.93 | 144.578 | 14.753 | 1.65 | 1.32 |
| 1.003 | 0.01409 | 0.98591 | 8.94 | 140.123 | 14.298 | 1.60 | 1.41 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

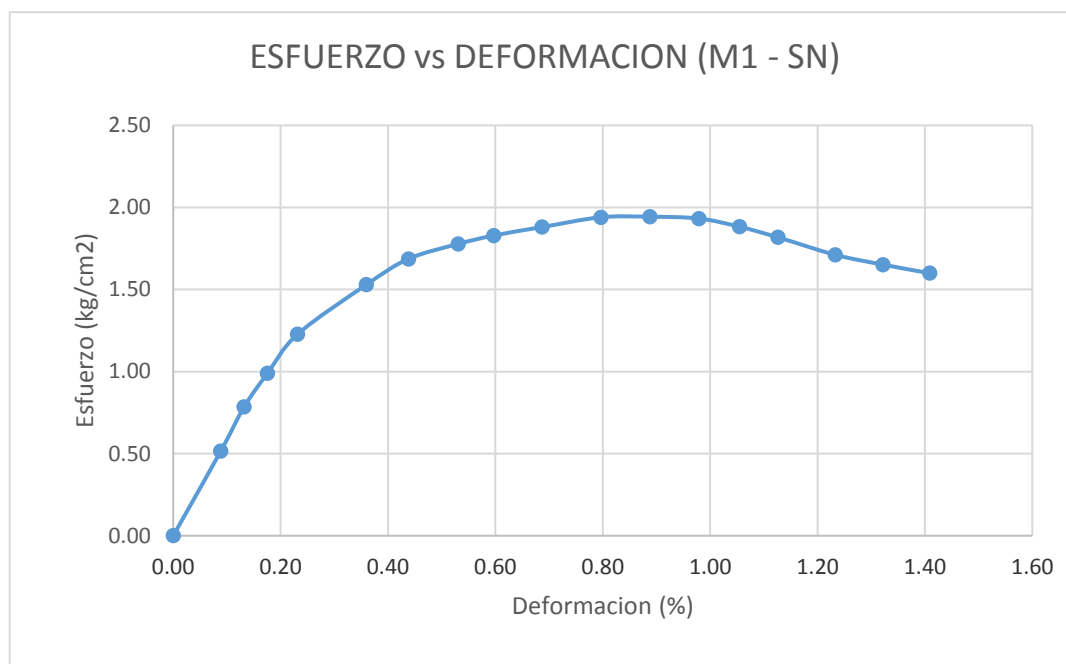
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 2 Suelo natural

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.33 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.17 | cm. |
| Area | 8.71 | cm ² , |
| Volumen | 62.42 | cm ³ , |
| P. Humedo | 118.95 | gr. |
| P. Unitario | 1.91 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.06 | cm, |

Planilla de calculo ensayo de compresión inconfiada molde Nro. 2

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.71 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.039 | 0.00054 | 0.99946 | 8.71 | 10.684 | 1.090 | 0.13 | 0.05 |
| 0.078 | 0.00109 | 0.99891 | 8.72 | 26.496 | 2.704 | 0.31 | 0.11 |
| 0.129 | 0.00180 | 0.99820 | 8.72 | 53.419 | 5.451 | 0.62 | 0.18 |
| 0.189 | 0.00264 | 0.99736 | 8.73 | 87.607 | 8.939 | 1.02 | 0.26 |
| 0.246 | 0.00343 | 0.99657 | 8.74 | 112.393 | 11.469 | 1.31 | 0.34 |
| 0.304 | 0.00424 | 0.99576 | 8.75 | 129.487 | 13.213 | 1.51 | 0.42 |
| 0.364 | 0.00508 | 0.99492 | 8.75 | 140.171 | 14.303 | 1.63 | 0.51 |
| 0.426 | 0.00594 | 0.99406 | 8.76 | 146.581 | 14.957 | 1.71 | 0.59 |
| 0.489 | 0.00682 | 0.99318 | 8.77 | 151.282 | 15.437 | 1.76 | 0.68 |
| 0.551 | 0.00769 | 0.99231 | 8.78 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 0.77 |
| 0.613 | 0.00855 | 0.99145 | 8.78 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 0.86 |
| 0.674 | 0.00940 | 0.99060 | 8.79 | 155.556 | 15.873 | 1.81 | 0.94 |
| 0.737 | 0.01028 | 0.98972 | 8.80 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 1.03 |
| 0.798 | 0.01113 | 0.98887 | 8.81 | 155.128 | 15.829 | 1.80 | 1.11 |
| 0.86 | 0.01200 | 0.98800 | 8.81 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 1.20 |
| 0.921 | 0.01285 | 0.98715 | 8.82 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.29 |
| 0.981 | 0.01369 | 0.98631 | 8.83 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.37 |
| 1.041 | 0.01453 | 0.98547 | 8.84 | 152.564 | 15.568 | 1.76 | 1.45 |
| 1.103 | 0.01539 | 0.98461 | 8.85 | 150.427 | 15.350 | 1.74 | 1.54 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

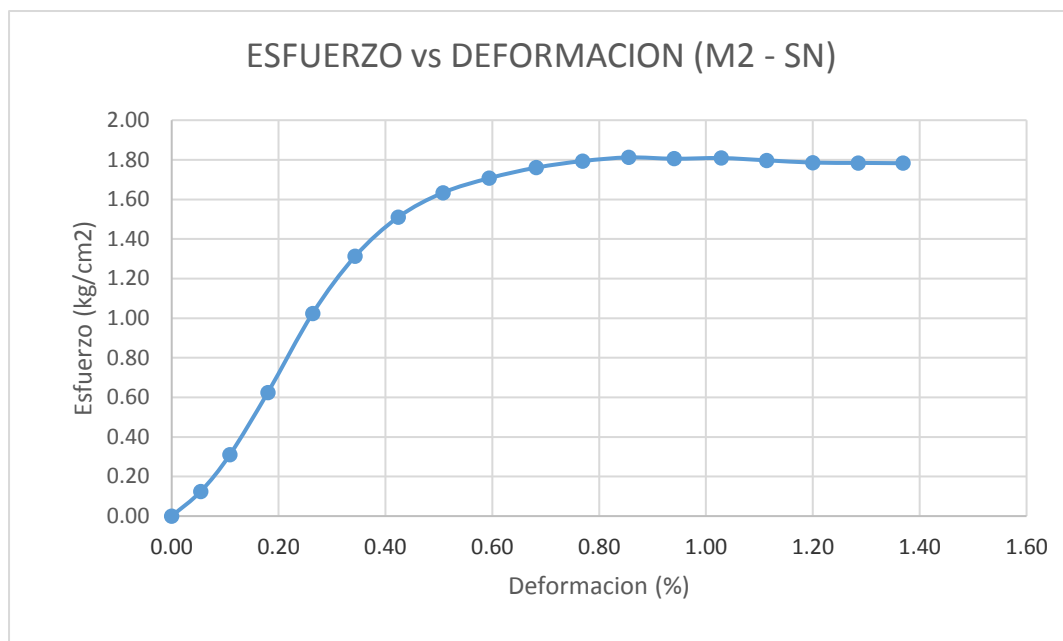
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 3 Suelo natural

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.33 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.17 | cm. |
| Area | 8.71 | cm ² , |
| Volumen | 62.42 | cm ³ , |
| P. Humedo | 118.95 | gr. |
| P. Unitario | 1.91 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.06 | cm, |

Planilla de calculo ensayo de compresión inconfiada molde Nro. 3

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.71 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.039 | 0.00054 | 0.99946 | 8.71 | 10.684 | 1.090 | 0.13 | 0.05 |
| 0.078 | 0.00109 | 0.99891 | 8.72 | 26.496 | 2.704 | 0.31 | 0.11 |
| 0.129 | 0.00180 | 0.99820 | 8.72 | 53.419 | 5.451 | 0.62 | 0.18 |
| 0.189 | 0.00264 | 0.99736 | 8.73 | 87.607 | 8.939 | 1.02 | 0.26 |
| 0.246 | 0.00343 | 0.99657 | 8.74 | 112.393 | 11.469 | 1.31 | 0.34 |
| 0.304 | 0.00424 | 0.99576 | 8.75 | 129.487 | 13.213 | 1.51 | 0.42 |
| 0.364 | 0.00508 | 0.99492 | 8.75 | 140.171 | 14.303 | 1.63 | 0.51 |
| 0.426 | 0.00594 | 0.99406 | 8.76 | 146.581 | 14.957 | 1.71 | 0.59 |
| 0.489 | 0.00682 | 0.99318 | 8.77 | 151.282 | 15.437 | 1.76 | 0.68 |
| 0.551 | 0.00769 | 0.99231 | 8.78 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 0.77 |
| 0.613 | 0.00855 | 0.99145 | 8.78 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 0.86 |
| 0.674 | 0.00940 | 0.99060 | 8.79 | 155.556 | 15.873 | 1.81 | 0.94 |
| 0.737 | 0.01028 | 0.98972 | 8.80 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 1.03 |
| 0.798 | 0.01113 | 0.98887 | 8.81 | 155.128 | 15.829 | 1.80 | 1.11 |
| 0.86 | 0.01200 | 0.98800 | 8.81 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 1.20 |
| 0.921 | 0.01285 | 0.98715 | 8.82 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.29 |
| 0.981 | 0.01369 | 0.98631 | 8.83 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.37 |
| 1.041 | 0.01453 | 0.98547 | 8.84 | 152.564 | 15.568 | 1.76 | 1.45 |
| 1.103 | 0.01539 | 0.98461 | 8.85 | 150.427 | 15.350 | 1.74 | 1.54 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

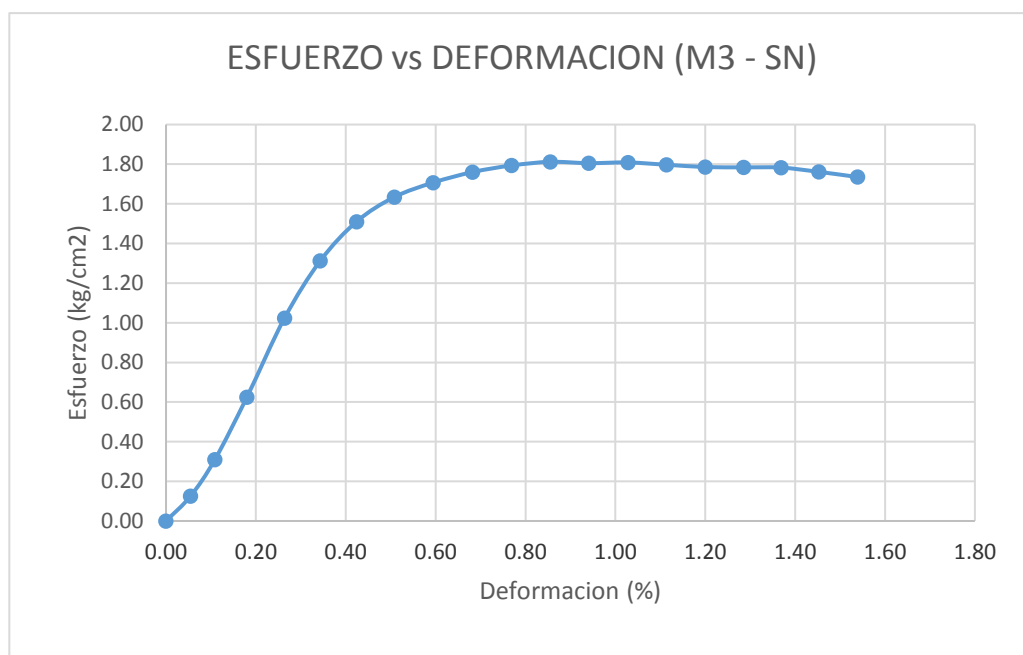
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Anexo 1

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO

EXTRACCION DE LA MUESTRA DE SUELO

Haciendo un sondeo para la extracción de muestras en los depósitos coluviales las muestras a analizar se extrajeron de la zona de Tablada Grande donde existe depósitos de suelos coluviales de donde también actualmente se extraen suelos para su posterior tratamiento y aplicación en el campo de la construcción.

Depósito coluvial en Tarija



Zona tablada grande - Tarija



| Coordenadas geográficas de la zona de extracción | |
|--|-----------------|
| Latitud: | -21°33'25.53" S |
| Longitud: | -64°45'29.61" O |
| Altitud: | 1943 m.s.n.m. |
| Coordenadas UTM de la zona de extracción | |
| E: | 317935.42 m E |
| N: | 7615168.91 m S |
| Zona: | 20 K |

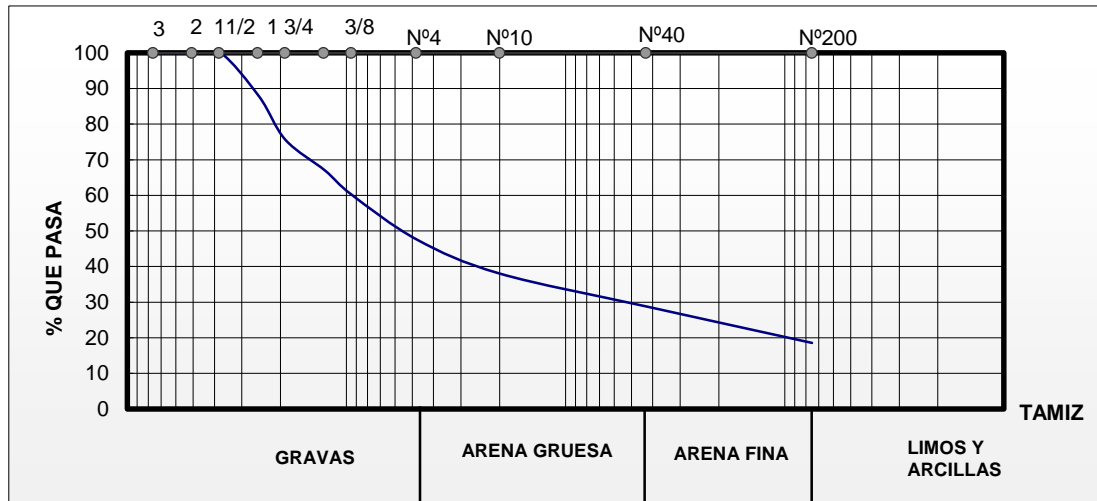
CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA DE SUELO COLUVIAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: GRANULOMETRÍA
ASTM D-4222

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| Peso Total (gr.) | | | 5000 | A.S.T.M. | |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret | % Que Pasa del Total |
| 3" | 75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 2" | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 37.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1" | 25.00 | 614.40 | 614.40 | 12.29 | 87.71 |
| 3/4" | 19.00 | 604.60 | 1219.00 | 24.38 | 75.62 |
| 1/2" | 12.50 | 434.30 | 1653.30 | 33.07 | 66.93 |
| 3/8" | 9.50 | 334.40 | 1987.70 | 39.75 | 60.25 |
| Nº4 | 4.75 | 636.50 | 2624.20 | 52.48 | 47.52 |
| Nº10 | 2.00 | 473.50 | 3097.70 | 61.95 | 38.05 |
| Nº40 | 0.425 | 464.30 | 3562.00 | 71.24 | 28.76 |
| Nº200 | 0.075 | 510.20 | 4072.20 | 81.44 | 18.56 |



.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

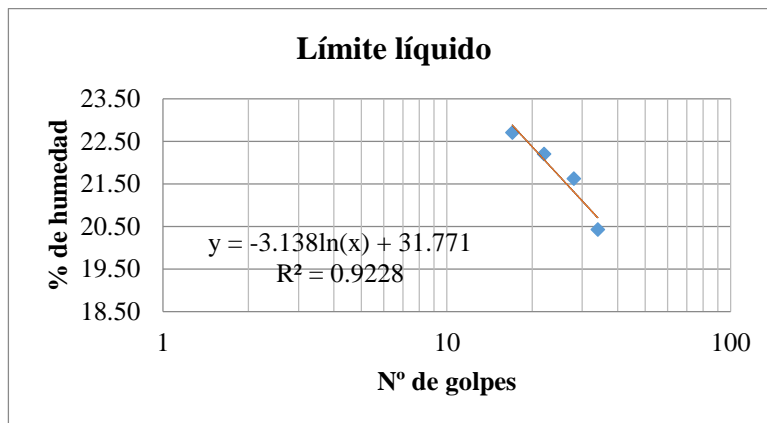
.....
 Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-318 ASTM D-4318

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| Capsula N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes | 17 | 22 | 28 | 34 |
| Suelo Húmedo + Cápsula | 29.12 | 31.25 | 30.97 | 29.68 |
| Suelo Seco + Cápsula | 26.05 | 27.85 | 28.02 | 26.73 |
| Peso del agua | 3.07 | 3.4 | 2.95 | 2.95 |
| Peso de la Cápsula | 12.53 | 12.54 | 14.38 | 12.29 |
| Peso Suelo seco | 13.52 | 15.31 | 13.64 | 14.44 |
| Porcentaje de Humedad | 22.71 | 22.21 | 21.63 | 20.43 |



Determinación del límite plástico

| Cápsula | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 15.81 | 16.00 | 15.38 |
| Peso de suelo seco + Cápsula | 15.35 | 15.60 | 14.92 |
| Peso de cápsula | 12.47 | 12.92 | 11.79 |
| Peso de suelo seco | 2.88 | 2.68 | 3.13 |
| Peso del agua | 0.46 | 0.40 | 0.46 |
| Contenido de humedad | 15.97 | 14.93 | 14.70 |

| | |
|----------------------------|--------------|
| Límite Líquido (LL) | 21.67 |
| Límite Plástico (LP) | 14.81 |
| Índice de plasticidad (IP) | 6.86 |
| Índice de Grupo (IG) | 0 |

.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS

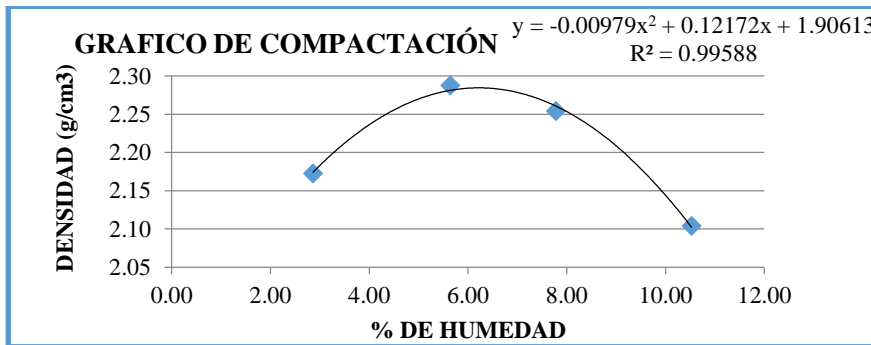


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPACTACIÓN
ASTM D-1557 AASHTO T-180

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Muestra: Única | Volumen: 941.6 | cm ³ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|

| | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Nº de golpes por capa | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Peso suelo húmedo + molde | 10971.1 | 11340.5 | 11367.2 | 11155.8 |
| Peso del molde | 6432.3 | 6432.3 | 6432.3 | 6432.3 |
| Peso suelo húmedo | 4538.8 | 4908.2 | 4934.9 | 4723.5 |
| Volumen de la muestra | 2031.2 | 2031.2 | 2031.2 | 2031.2 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm ³) | 2.23 | 2.42 | 2.43 | 2.33 |
| Cápsula N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso suelo húmedo + capsula | 95.43 | 88.24 | 67.17 | 109.02 |
| Peso suelo seco + cápsula | 89.55 | 81.8 | 61.13 | 96.93 |
| Peso del agua | 5.88 | 6.44 | 6.04 | 12.09 |
| Peso de la cápsula | 24.81 | 23.89 | 17.03 | 16.05 |
| Peso suelo seco | 64.74 | 57.91 | 44.1 | 80.88 |
| Contenido de humedad (%h) | 2.86 | 5.64 | 7.78 | 10.53 |
| Densidad suelo seco (gr/cm ³) | 2.17 | 2.29 | 2.25 | 2.10 |



| | |
|------------------------|-------------------------------|
| Densidad Máxima | 2.28 gr/cm³ |
| Humedad Óptima | 6.82 % |

.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 2: Suelo natural

| | | |
|----------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.33 | cm. |
| Altura Inicial | 7.17 | cm. |
| Área | 8.71 | cm ² , |
| Volumen | 62.42 | cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 118.95 | gr. |
| Peso Unitario | 1.91 | gr/cm ³ |
| Altura Final | 7.06 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo de compresión inconfínada molde Nro. 3

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.71 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.039 | 0.00054 | 0.99946 | 8.71 | 10.684 | 1.090 | 0.13 | 0.05 |
| 0.078 | 0.00109 | 0.99891 | 8.72 | 26.496 | 2.704 | 0.31 | 0.11 |
| 0.129 | 0.00180 | 0.99820 | 8.72 | 53.419 | 5.451 | 0.62 | 0.18 |
| 0.189 | 0.00264 | 0.99736 | 8.73 | 87.607 | 8.939 | 1.02 | 0.26 |
| 0.246 | 0.00343 | 0.99657 | 8.74 | 112.393 | 11.469 | 1.31 | 0.34 |
| 0.304 | 0.00424 | 0.99576 | 8.75 | 129.487 | 13.213 | 1.51 | 0.42 |
| 0.364 | 0.00508 | 0.99492 | 8.75 | 140.171 | 14.303 | 1.63 | 0.51 |
| 0.426 | 0.00594 | 0.99406 | 8.76 | 146.581 | 14.957 | 1.71 | 0.59 |
| 0.489 | 0.00682 | 0.99318 | 8.77 | 151.282 | 15.437 | 1.76 | 0.68 |
| 0.551 | 0.00769 | 0.99231 | 8.78 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 0.77 |
| 0.613 | 0.00855 | 0.99145 | 8.78 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 0.86 |
| 0.674 | 0.00940 | 0.99060 | 8.79 | 155.556 | 15.873 | 1.81 | 0.94 |
| 0.737 | 0.01028 | 0.98972 | 8.80 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 1.03 |
| 0.798 | 0.01113 | 0.98887 | 8.81 | 155.128 | 15.829 | 1.80 | 1.11 |
| 0.86 | 0.01200 | 0.98800 | 8.81 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 1.20 |
| 0.921 | 0.01285 | 0.98715 | 8.82 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.29 |
| 0.981 | 0.01369 | 0.98631 | 8.83 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.37 |
| 1.041 | 0.01453 | 0.98547 | 8.84 | 152.564 | 15.568 | 1.76 | 1.45 |
| 1.103 | 0.01539 | 0.98461 | 8.85 | 150.427 | 15.350 | 1.74 | 1.54 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

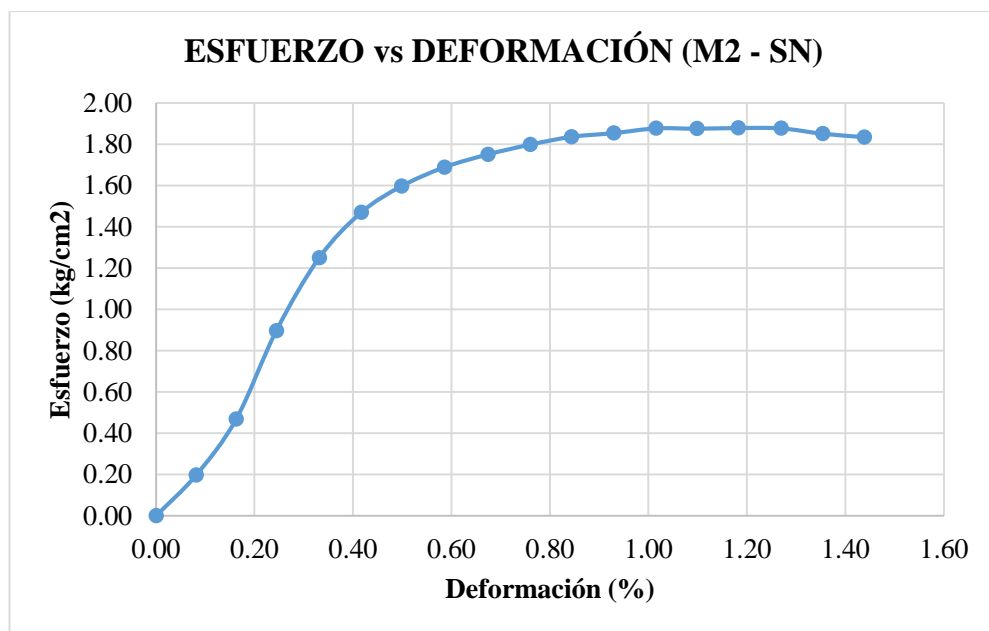
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación molde 2



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión confinada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 3: Suelo natural

| | |
|----------------|-------------------------|
| Diámetro | 3.33 cm. |
| Altura Inicial | 7.17 cm. |
| Área | 8.71 cm ² , |
| Volumen | 62.42 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 118.95 gr. |
| Peso Unitario | 1.91 gr/cm ³ |
| Altura Final | 7.06 cm, |

Planilla de cálculo ensayo de compresión confinada molde Nro. 3

| Δh (m.m.) | ϵ | $1-\epsilon$ | A_c (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.71 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.039 | 0.00054 | 0.99946 | 8.71 | 10.684 | 1.090 | 0.13 | 0.05 |
| 0.078 | 0.00109 | 0.99891 | 8.72 | 26.496 | 2.704 | 0.31 | 0.11 |
| 0.129 | 0.00180 | 0.99820 | 8.72 | 53.419 | 5.451 | 0.62 | 0.18 |
| 0.189 | 0.00264 | 0.99736 | 8.73 | 87.607 | 8.939 | 1.02 | 0.26 |
| 0.246 | 0.00343 | 0.99657 | 8.74 | 112.393 | 11.469 | 1.31 | 0.34 |
| 0.304 | 0.00424 | 0.99576 | 8.75 | 129.487 | 13.213 | 1.51 | 0.42 |
| 0.364 | 0.00508 | 0.99492 | 8.75 | 140.171 | 14.303 | 1.63 | 0.51 |
| 0.426 | 0.00594 | 0.99406 | 8.76 | 146.581 | 14.957 | 1.71 | 0.59 |
| 0.489 | 0.00682 | 0.99318 | 8.77 | 151.282 | 15.437 | 1.76 | 0.68 |
| 0.551 | 0.00769 | 0.99231 | 8.78 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 0.77 |
| 0.613 | 0.00855 | 0.99145 | 8.78 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 0.86 |
| 0.674 | 0.00940 | 0.99060 | 8.79 | 155.556 | 15.873 | 1.81 | 0.94 |
| 0.737 | 0.01028 | 0.98972 | 8.80 | 155.983 | 15.917 | 1.81 | 1.03 |
| 0.798 | 0.01113 | 0.98887 | 8.81 | 155.128 | 15.829 | 1.80 | 1.11 |
| 0.86 | 0.01200 | 0.98800 | 8.81 | 154.273 | 15.742 | 1.79 | 1.20 |
| 0.921 | 0.01285 | 0.98715 | 8.82 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.29 |
| 0.981 | 0.01369 | 0.98631 | 8.83 | 154.273 | 15.742 | 1.78 | 1.37 |
| 1.041 | 0.01453 | 0.98547 | 8.84 | 152.564 | 15.568 | 1.76 | 1.45 |
| 1.103 | 0.01539 | 0.98461 | 8.85 | 150.427 | 15.350 | 1.74 | 1.54 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

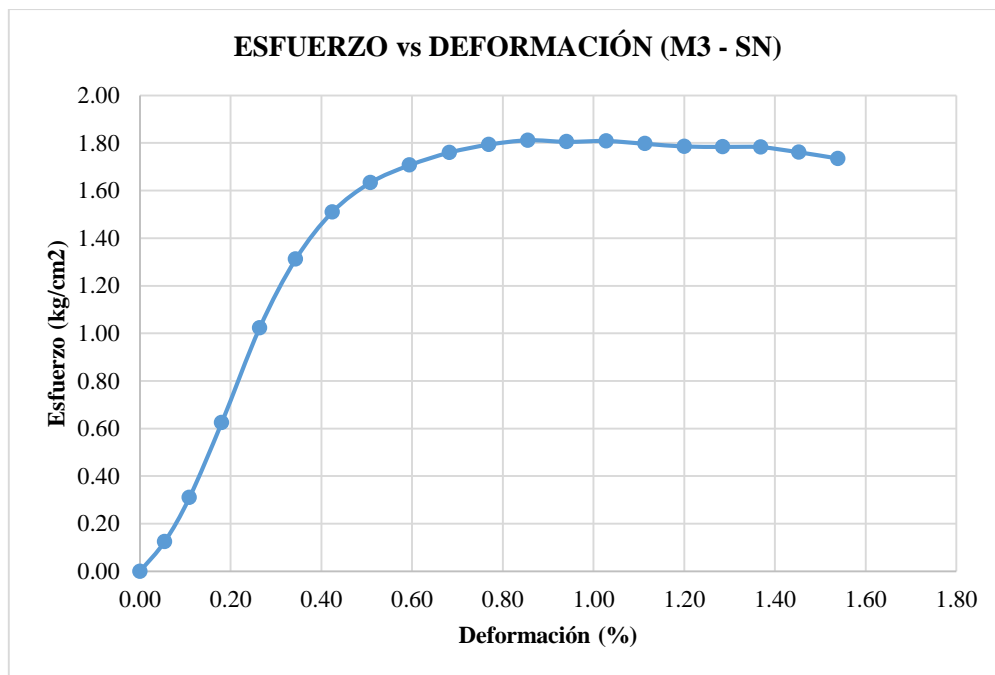
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO NATURAL
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación molde 2



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 2


CARACTERIZACION DEL CEMENTO ASFALTICO

CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFALTICO

Cemento asfáltico 85/100 de penetración



La siguiente ficha técnica se tomó como referencia para caracterizar el cemento asfáltico usado en el proyecto:

| Producto: Cemento Asfáltico 85/100 | |  | |
|---|----------------|--|---------|
| Fecha: Marzo/2014 | | | |
| Página 2 de 2 | | | |
| PRUEBA | MÉTODO ASTM | RESULTADO | UNIDAD |
| | | Asfalto 85/100 | |
| Gravedad Específica 25/25 °C | ASTM D-70 | 1,0000 – 1,0015 | - |
| Viscosidad a 135 °C | ASTM D-2170 | Mínimo 170 | cSt |
| Penetración a 25 °C, 100 g, 5s | ASTM D-5 | 85 - 100 | 1/10 mm |
| Índice de Penetración (Pfeifer) | AASHTO | -2.00 - +1.00 | - |
| Punto de Inflamación | ASTM D-92 | Mínimo 232 | °C |
| Ensayo a la mancha (20% Xileno) | ASTM D-1328 | Negativo | - |
| Solubilidad en Tricloroetileno | ASTM D-2042 | Mínimo 99 | % |
| Penetración Retenida | ASTM D-1754 | Mínimo 47 | % |
| Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min | ASTM D-113 | Mínimo 75 | cm |
| Punto de Ablandamiento | ASTM D-36 | 41,4 a 53,2 | °C |

▪ Ensayo de penetración.

La consistencia de un cemento asfáltico se mide mediante un ensayo de penetración. Durante este ensayo se introduce una aguja de dimensiones específicas en una muestra de

betún bajo una carga conocida (100g) a una temperatura fija (25°C), durante un plazo de tiempo predeterminado (5 segundos).

Equipo de penetración y muestras listas para el ensayo



Datos obtenidos para determinar el valor de penetración de la muestra de asfalto.

| Altura de penetración (1/10mm) | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------|
| Tara 1 | Tara 2 | Tara 3 |
| 80 | 79 | 88 |
| 88 | 85 | 91 |
| 90 | 86 | 93 |
| 86 | 86 | 85 |

Promedio de los datos letrados en el penetrómetro.

Tara N° 1

$$\text{Penetración} = \frac{80+88+90+86}{4} = 86 \text{ (1/10mm)}$$

Tara N° 2

$$\text{Penetración} = \frac{79+85+86+86}{4} = 84 \text{ (1/10mm)}$$

Tara N° 3

$$\text{Penetración} = \frac{88+91+93+85}{4} = 89.25 \text{ (1/10mm)}$$

Tabla de resultados:

| Promedio (mm) | Especificaciones | |
|------------------|------------------|------|
| | Min. | Max. |
| 87 | 85 | 100 |

▪ Ensayo de ductilidad

La ductilidad es una medida de cuanto puede ser estirada una muestra de asfalto antes de que se rompa en dos. La longitud del hilo del material en el momento del corte se mide en centímetros y se denomina ductilidad de la muestra (figura 42).

Equipo de ductilidad en proceso de determinación de la ductilidad de la muestra asfáltica



Equipos laboratorio UAJMS



Para el ensayo de ductilidad, trabajando aproximadamente a temperatura de 25 °C y a una velocidad de 50mm por minuto se obtuvo las siguientes mediciones:

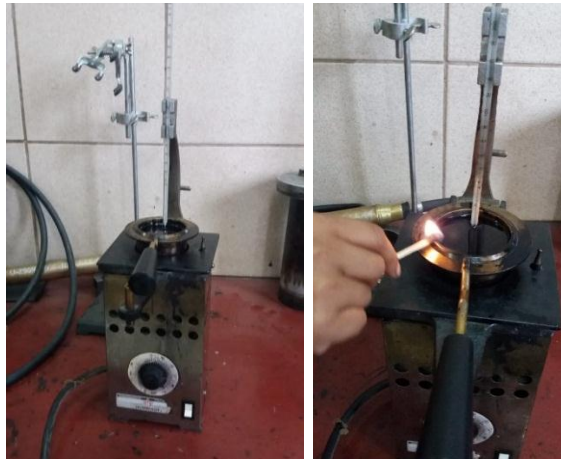
Primera medición: 105cm
Segunda medición: 108cm
Tercera medición: 104cm

| Promedio (cm) | Especificaciones | |
|------------------|------------------|------|
| | Min. | Max. |
| 106 | 75 | - |

▪ **Punto de ignición.**

El ensayo más usado para medir el punto de inflamación del cemento asfáltico es el de "vaso abierto Cleveland" (COC), que consiste en llenar un vaso de bronce con un determinado volumen de asfalto, y calentarlo con un aumento de temperatura normalizado. Se pasa una pequeña llama sobre la superficie del asfalto a intervalos de tiempo estipulados. El punto de inflamación es la temperatura a la cual se han desprendido suficientes volátiles como para provocar una inflamación instantánea.

Equipo para determinar el punto de ablandamiento UAJMS



Muestra asfáltica insertado en el vaso abierto del equipo



La temperatura del cemento asfáltico al momento de inflamarse es de 286°C

Por lo tanto:

| Promedio (°C) | Especificaciones | |
|------------------|------------------|------|
| | Min. | Max. |
| 286 | 232 | - |

▪ **Viscosidad**

Es el tiempo corregido en segundos, que tardan en fluir, 60ml. de muestra a través de un orificio tipo furol calibrado (Figura 46), en condiciones específicas.

Calculo de la viscosidad de la muestra asfáltica



A continuación, en la tabla se muestran los resultados del ensayo:

| N° | Viscosidad Saybolt 135 °C | | Especificaciones | |
|----------|------------------------------|----------|------------------|--------|
| | Valor (seg) | Promedio | Mínimo | Máximo |
| Ensayo 1 | 147.0 | 139.5 | 85 | - |
| Ensayo 2 | 132.0 | | | |

▪ **Punto de ablandamiento.**

Se utilizará el aparato de anillo y bola para determinar el punto de ablandamiento la cual es la menor temperatura a la que una muestra, suspendida en un anillo horizontal de dimensiones especificadas, es forzada a caer 25 mm por el peso de una bola de acero

especificada, cuando la muestra se calienta mediante incrementos a una velocidad prescrita, en un baño de agua o de glicerina.

Ensamblado y montado del equipo. Muestra sumergida a temperatura mínima



Obtención de la temperatura a la cual las bolas caen de los anillos (Punto de ignición)



Resultados del ensayo punto de ablandamiento:

La temperatura a la cual el asfalto llego al punto de ablandamiento se muestra en la siguiente tabla:

| Promedio (°C) | Especificaciones | |
|------------------|------------------|------|
| | Min. | Max. |
| 42 | 41.4 | 53.2 |



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| ENSAYO | UNIDAD | MUESTRAS | | | RESULTADO | ESPECIFICACIONES | |
|---|---------|----------|-------|------|---------------|------------------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | | Mínimo | Máximo |
| Penetración a 25°C, 100s. 5seg.: | | | | | | | |
| Lectura N°1 | 0,1 mm. | 80 | 79 | 88 | | | |
| Lectura N°2 | 0,1 mm. | 88 | 85 | 91 | | | |
| Lectura N°3 | 0,1 mm. | 90 | 86 | 93 | | | |
| Lectura N°4 | 0,1 mm. | 86 | 86 | 85 | | | |
| Penetración Promedio | 0,1 mm. | 86 | 84 | 89 | 87 | 85 | 100 |
| Peso Específico a 25°C: | | | | | No se realizo | | |
| Punto de Inflamación AASHTO T-48 | °C | 279 | 295 | 284 | 286 | 232 | - |
| Ensayo de la mancha | | | | | No se realizo | | |
| Solvente gasolina standart | | | | | No se realizo | | |
| Solvente gasolina-xilol, % xilol | | | | | No se realizo | | |
| Solvente heptano-xilol, % xilol | | | | | No se realizo | | |
| Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs. | | | | | No se realizo | | |
| Pérdida en masa | | | | | No se realizo | | |
| Penetración del residuo, penetración original | | | | | No se realizo | | |
| Índice de susceptibilidad térmica | | | | | No se realizo | | |
| Punto de ablandamiento | °C | 43.5 | 42.0 | 40.1 | 42 | 41.4 | 53.2 |
| Destilación, Residuo | | | | | No se realizo | | |
| Ductilidad a 25°C AASHTO T-51 | cm. | 105 | 108 | 104 | 106 | 75 | - |
| Viscosidad Saybolt-Furol a 135°C | seg | 147 | 132.0 | - | 139.5 | 85 | |

.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: CARATERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFALTICO

PROYECTO: "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfina de suelos coluviales"
PROCEDENCIA: SEDECA (cemento asfaltico)
REFERENCIA: Asfalto 85/100
REALIZADO POR: José Luis Navarro Cuiza

| ENSAYO | UNIDAD | MUESTRAS | | | RESULTADO | ESPECIFICACIONES | |
|---|---------|----------|-------|------|---------------|------------------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | | Mínimo | Máximo |
| Penetración a 25°C, 100s. 5seg.: | | | | | | | |
| Lectura N°1 | 0,1 mm. | 80 | 79 | 88 | | | |
| Lectura N°2 | 0,1 mm. | 88 | 85 | 91 | | | |
| Lectura N°3 | 0,1 mm. | 90 | 86 | 93 | | | |
| Lectura N°4 | 0,1 mm. | 86 | 86 | 85 | | | |
| Penetración Promedio | 0,1 mm. | 86 | 84 | 89 | 87 | 85 | 100 |
| Peso Específico a 25°C: | | | | | No se realizo | | |
| Punto de Inflamación AASHTO T-48 | °C | 279 | 295 | 284 | 286 | 232 | - |
| Ensayo de la mancha | | | | | No se realizo | | |
| Solvente gasolina standart | | | | | No se realizo | | |
| Solvente gasolina-xilol, % xilol | | | | | No se realizo | | |
| Solvente heptano-xilol, % xilol | | | | | No se realizo | | |
| Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs. | | | | | No se realizo | | |
| Pérdida en masa | | | | | No se realizo | | |
| Penetración del residuo, penetración original | | | | | No se realizo | | |
| Índice de susceptibilidad térmica | | | | | No se realizo | | |
| Punto de ablandamiento | °C | 43.5 | 42.0 | 40.1 | 42 | 41.4 | 53.2 |
| Destilación, Residuo | | | | | No se realizo | | |
| Ductilidad a 25°C AASHTO T-51 | cm. | 105 | 108 | 104 | 106 | 75 | - |
| Viscosidad Saybolt-Furol a 135°C | seg | 147 | 132.0 | - | 139.5 | 85 | |

Jose Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB. DE ASFALTOS

Anexo 3

ASFALTO ESPUMADO

OPTENCIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ASFALTO ESPUMADO

El objetivo principal es determinar la temperatura del asfalto y la cantidad de agua a inyectar que optimicen la razón de expansión y la vida media del asfalto espumado. La mejor espuma es la que optimiza tanto la relación de expansión como la vida media del asfalto espumado.

Equipo para producir asfalto espumado. Cemento asfáltico a temperatura de 160°



Cemento asfáltico a 150°C + 2.5 % de agua (asfalto espumado)



Otención del contenido óptimo de agua usando un recipiente más pequeño. Proceso de inyección de agua a asfalto a temperatura de 150°C



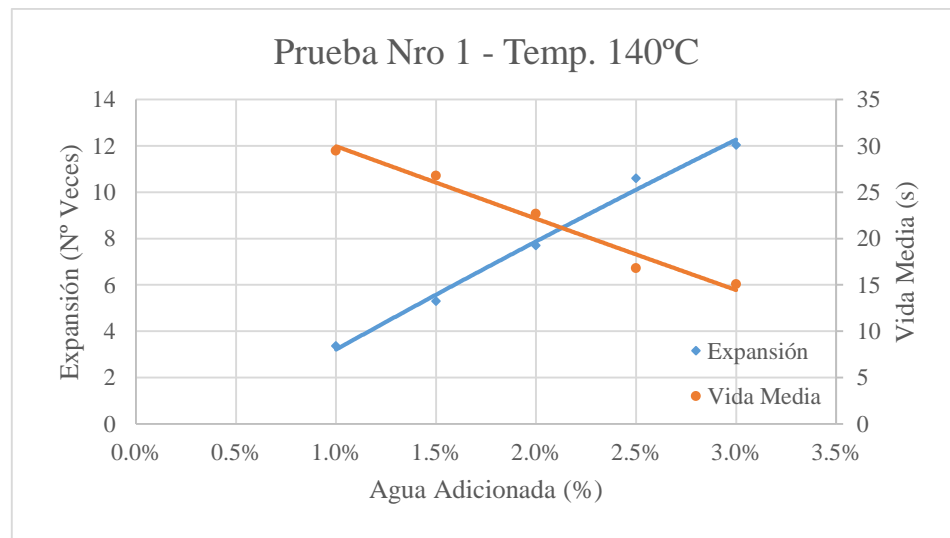


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSIÓN Y VIDA MEDIA

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 140°C

| Temperatura = 140°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 29.5 | 26.8 | 22.7 | 16.8 | 15.1 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 168.70 | 265.10 | 385.60 | 530.20 | 602.50 |
| Expansión (Nro Veces) (12 – 20) | 3 | 5 | 8 | 11 | 12 |



.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS

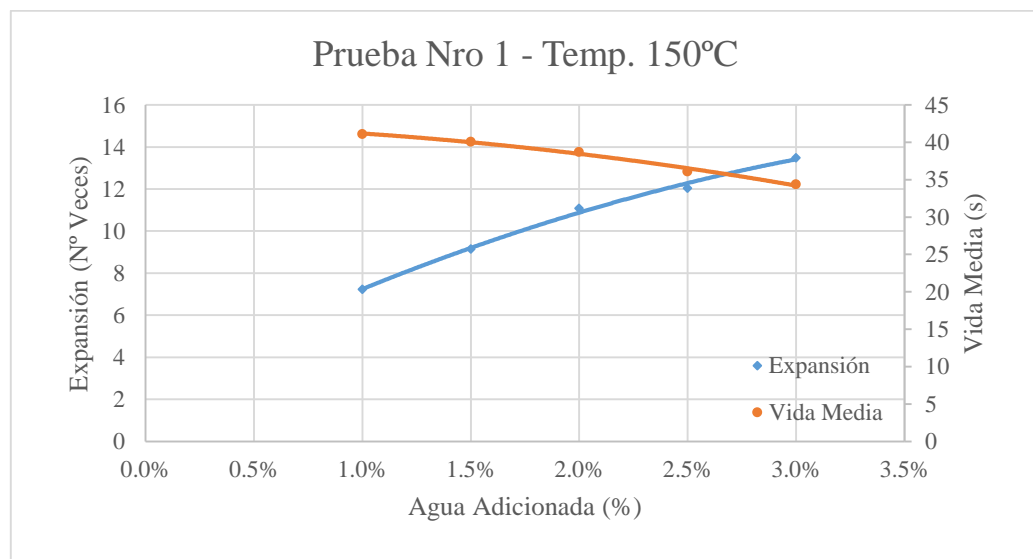


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSIÓN Y VIDA MEDIA

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 150°C

| Temperatura = 150°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 41.1 | 40.1 | 38.7 | 36.12 | 34.38 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 361.50 | 457.90 | 554.30 | 602.50 | 674.80 |
| Expansión (Nro Veces) (12 – 20) | 7 | 9 | 11 | 12 | 13 |



.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS

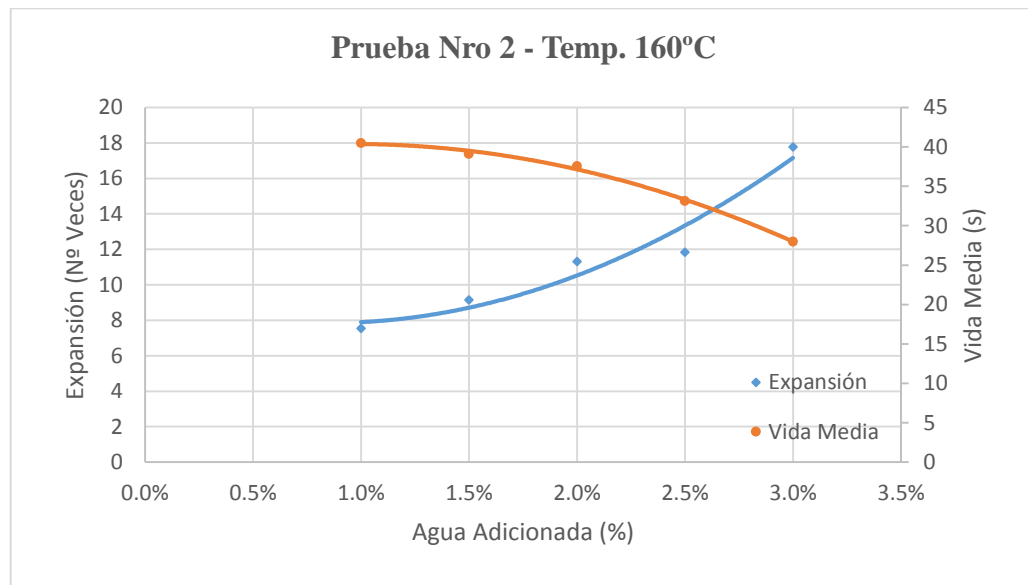


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSIÓN Y VIDA MEDIA

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 160°C

| Temperatura = 160°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 40.5 | 39.1 | 37.58 | 33.15 | 28 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 377.09 | 457.90 | 565.64 | 592.58 | 888.86 |
| Expansion (Nro Veces) (12 – 20) | 8 | 9 | 11 | 12 | 18 |



.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS

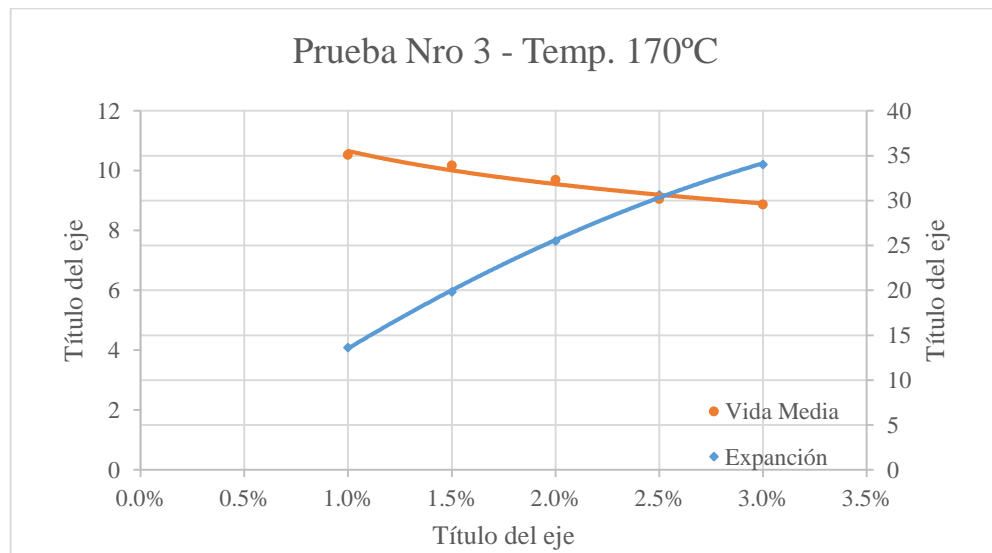


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSIÓN Y VIDA MEDIA

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 170°C

| Temperatura = 170°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 35.1 | 33.9 | 32.32 | 30.18 | 29.58 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 204.28 | 297.73 | 382.76 | 459.32 | 510.35 |
| Expansion (Nro Veces) (12 – 20) | 4 | 6 | 8 | 9 | 10 |



.....
 José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
 Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS

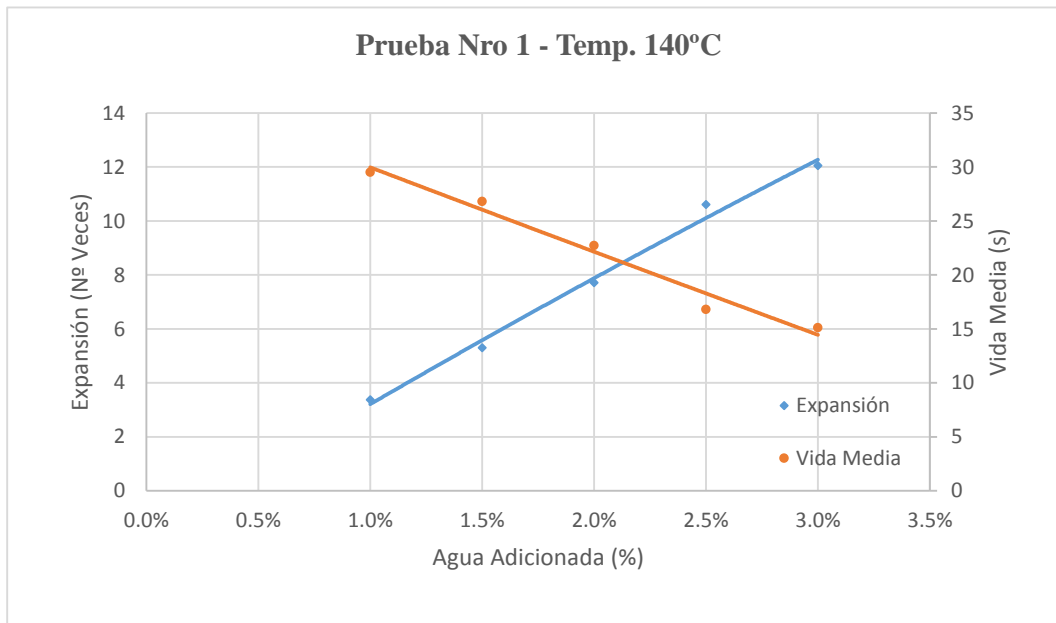


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSION Y VIDA MEDIA

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO: | "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfina de suelos coluviales" |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfaltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 140°C

| Temperatura = 140°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 29.5 | 26.8 | 22.7 | 16.8 | 15.1 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 168.70 | 265.10 | 385.60 | 530.20 | 602.50 |
| Expansion (Nro Veces) (12 – 20) | 3 | 5 | 8 | 11 | 12 |



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. LABORATORIO DE ASFALTOS

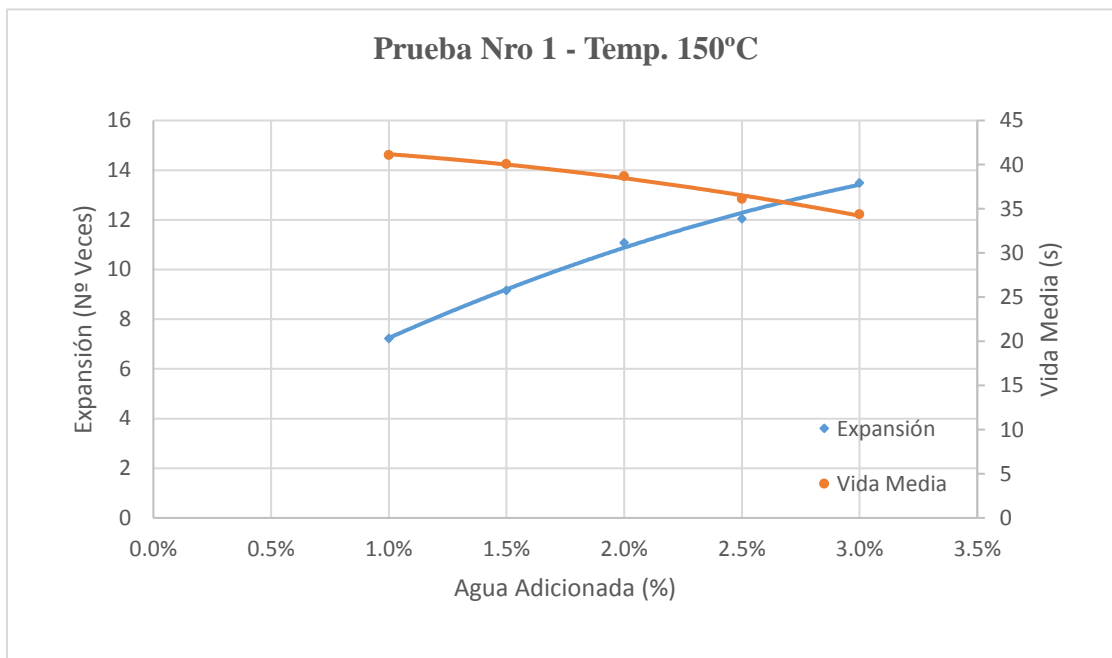


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSION Y VIDA MEDIA

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales" |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfaltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 150°C

| Temperatura = 150°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 41.1 | 40.1 | 38.7 | 36.12 | 34.38 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 361.50 | 457.90 | 554.30 | 602.50 | 674.80 |
| Expansion (Nro Veces) (12 – 20) | 7 | 9 | 11 | 12 | 13 |



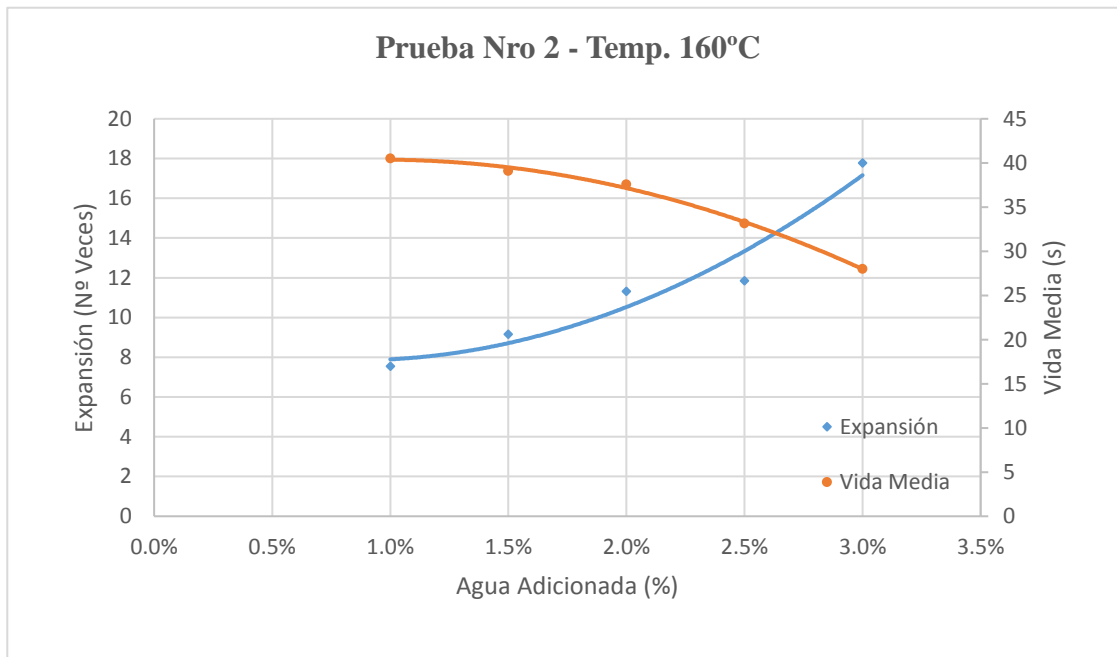


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSION Y VIDA MEDIA

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales" |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 160°C

| Temperatura = 160°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 40.5 | 39.1 | 37.58 | 33.15 | 28 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 377.09 | 457.90 | 565.64 | 592.58 | 888.86 |
| Expansion (Nro Veces) (12 – 20) | 8 | 9 | 11 | 12 | 18 |



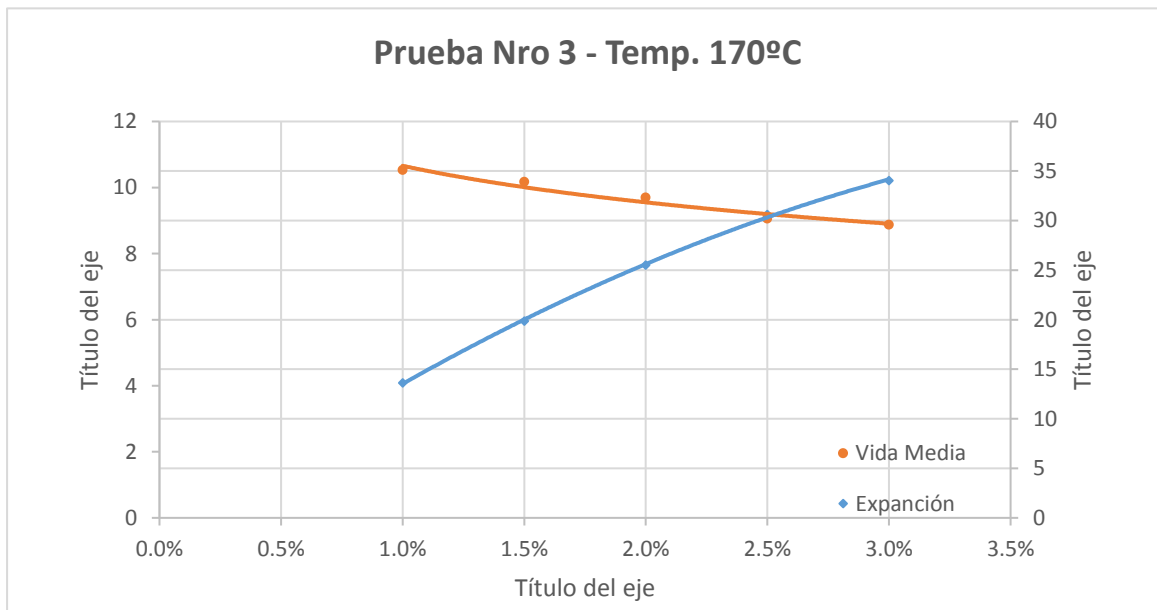


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO: EXPANSION Y VIDA MEDIA

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | "Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales" |
| PROCEDENCIA: | Sedeca (Cemento asfáltico) |
| REFERENCIA: | Asfalto 85/100 |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Relacion de expansión y vida media a 170°C

| Temperatura = 170°C | | | | | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peso asfalto (gr) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Volumen inicial asfalto (cm3) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| % Agua | 1% | 1.5% | 2.0% | 2.5% | 3.0% |
| Volumen de agua (cm3) | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| Vida media (seg) (> 15) | 35.1 | 33.9 | 32.32 | 30.18 | 29.58 |
| Volumen final asfalto (cm3) | 204.28 | 297.73 | 382.76 | 459.32 | 510.35 |
| Expansion (Nro Veces) (12 – 20) | 4 | 6 | 8 | 9 | 10 |



Anexo 4

**ANÁLISIS DE LA UNFLUENCIA DEL ASFALTO ESPUMADO EN LA
MUESTRA DE SUELO**

PROCESO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

Obtención del contenido de asfalto espumado optimo

Asfalto espumado con la cantidad de agua optima



Mezcla de suelo + asfalto espumado



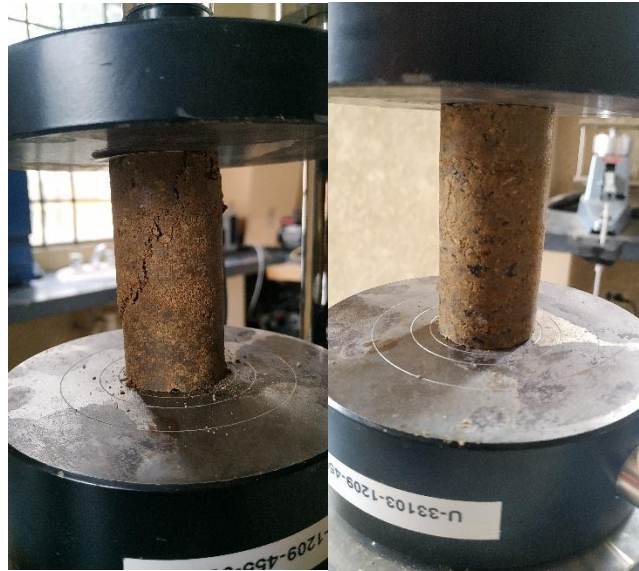
Muestras estabilizadas con diferentes porcentajes de asfalto espumado



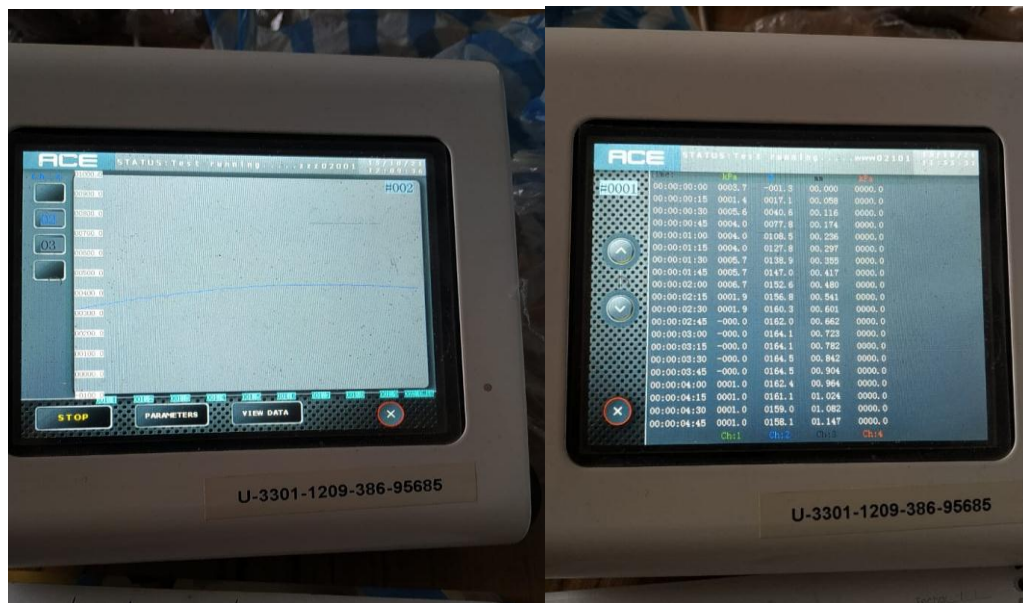
Molde ensayado a compresión



Moldes fallados a compresión inconfiada



Lectura de la deformación y la carga aplicada en el equipo



Registro y almacenamiento de datos luego del ensayo



Procesamiento de datos obtenidos en el equipo de compresión



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 2

| | | |
|------------------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Altura. Inicial | 7.15 | cm. |
| Área | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.93 | cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 124.78 | gr. |
| Peso. Unitario | 1.98 | gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.05 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfínada (2% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | $1-\epsilon$ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|--------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| 0.001 | 0.00001 | 0.99999 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.061 | 0.00085 | 0.99915 | 8.80 | 23.504 | 2.398 | 0.27 | 0.09 |
| 0.126 | 0.00176 | 0.99824 | 8.81 | 72.222 | 7.370 | 0.84 | 0.18 |
| 0.184 | 0.00257 | 0.99743 | 8.82 | 132.051 | 13.475 | 1.53 | 0.26 |
| 0.243 | 0.00340 | 0.99660 | 8.83 | 170.977 | 17.447 | 1.98 | 0.34 |
| 0.301 | 0.00421 | 0.99579 | 8.83 | 216.801 | 22.123 | 2.50 | 0.42 |
| 0.363 | 0.00507 | 0.99493 | 8.84 | 247.636 | 25.269 | 2.86 | 0.51 |
| 0.418 | 0.00584 | 0.99416 | 8.85 | 265.195 | 27.061 | 3.06 | 0.58 |
| 0.479 | 0.00670 | 0.99330 | 8.86 | 271.619 | 27.716 | 3.13 | 0.67 |
| 0.54 | 0.00755 | 0.99245 | 8.86 | 268.621 | 27.410 | 3.09 | 0.75 |
| 0.604 | 0.00844 | 0.99156 | 8.87 | 260.484 | 26.580 | 3.00 | 0.84 |
| 0.667 | 0.00932 | 0.99068 | 8.88 | 248.065 | 25.313 | 2.85 | 0.93 |
| 0.729 | 0.01019 | 0.98981 | 8.89 | 230.934 | 23.565 | 2.65 | 1.02 |
| 0.791 | 0.01106 | 0.98894 | 8.89 | 216.801 | 22.123 | 2.49 | 1.11 |
| 0.857 | 0.01198 | 0.98802 | 8.90 | 201.812 | 20.593 | 2.31 | 1.20 |
| 0.917 | 0.01282 | 0.98718 | 8.91 | 187.679 | 19.151 | 2.15 | 1.28 |
| 0.978 | 0.01367 | 0.98633 | 8.92 | 177.829 | 18.146 | 2.03 | 1.37 |
| 1.043 | 0.01458 | 0.98542 | 8.93 | 167.979 | 17.141 | 1.92 | 1.46 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

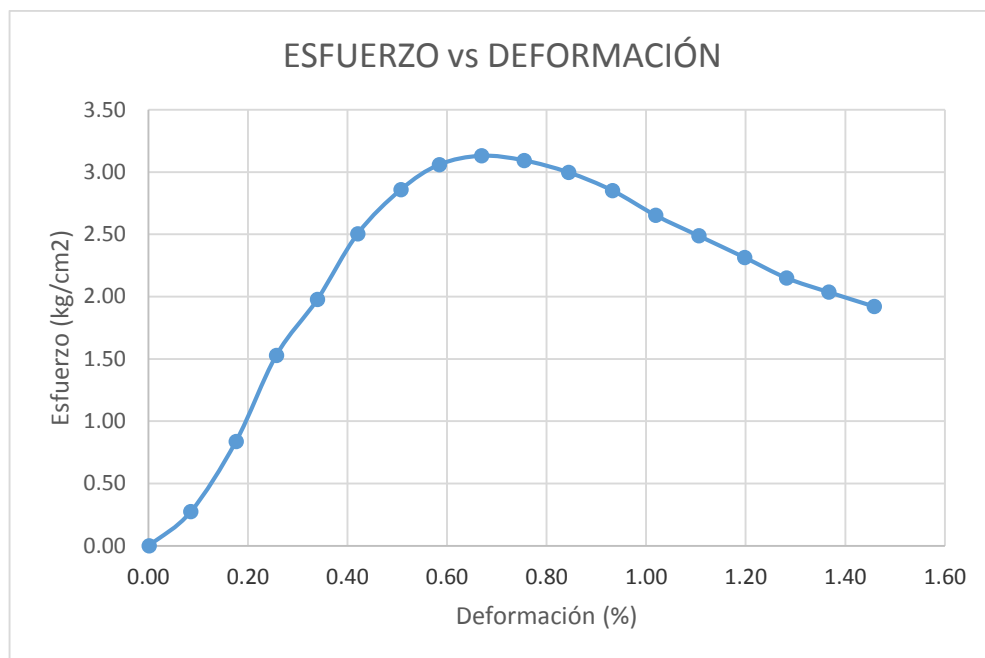
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación (M2 – 2% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 3

| | | |
|------------------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Altura. Inicial | 7.15 | cm. |
| Área | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.87 | cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 132.55 | gr. |
| Peso. Unitario | 2.11 | gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.06 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (2% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | $1-\epsilon$ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|--------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.061 | 0.00302 | 0.99698 | 8.82 | 10.256 | 1.047 | 0.12 | 0.30 |
| 0.124 | 0.00614 | 0.99386 | 8.85 | 30.342 | 3.096 | 0.35 | 0.61 |
| 0.179 | 0.00886 | 0.99114 | 8.88 | 77.778 | 7.937 | 0.89 | 0.89 |
| 0.233 | 0.01153 | 0.98847 | 8.90 | 144.872 | 14.783 | 1.66 | 1.15 |
| 0.281 | 0.01390 | 0.98610 | 8.92 | 192.401 | 19.633 | 2.20 | 1.39 |
| 0.294 | 0.01455 | 0.98545 | 8.93 | 225.698 | 23.030 | 2.58 | 1.45 |
| 0.349 | 0.01727 | 0.98273 | 8.95 | 256.855 | 26.210 | 2.93 | 1.73 |
| 0.413 | 0.02044 | 0.97956 | 8.98 | 245.987 | 25.101 | 2.80 | 2.04 |
| 0.475 | 0.02350 | 0.97650 | 9.01 | 231.373 | 23.609 | 2.62 | 2.35 |
| 0.534 | 0.02642 | 0.97358 | 9.04 | 223.664 | 22.823 | 2.53 | 2.64 |
| 0.601 | 0.02974 | 0.97026 | 9.07 | 212.958 | 21.730 | 2.40 | 2.97 |
| 0.664 | 0.03285 | 0.96715 | 9.10 | 200.966 | 20.507 | 2.25 | 3.29 |
| 0.726 | 0.03592 | 0.96408 | 9.12 | 184.692 | 18.846 | 2.07 | 3.59 |
| 0.788 | 0.03899 | 0.96101 | 9.15 | 176.127 | 17.972 | 1.96 | 3.90 |
| 0.851 | 0.04211 | 0.95789 | 9.18 | 168.846 | 17.229 | 1.88 | 4.21 |
| 0.911 | 0.04508 | 0.95492 | 9.21 | 160.281 | 16.355 | 1.78 | 4.51 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

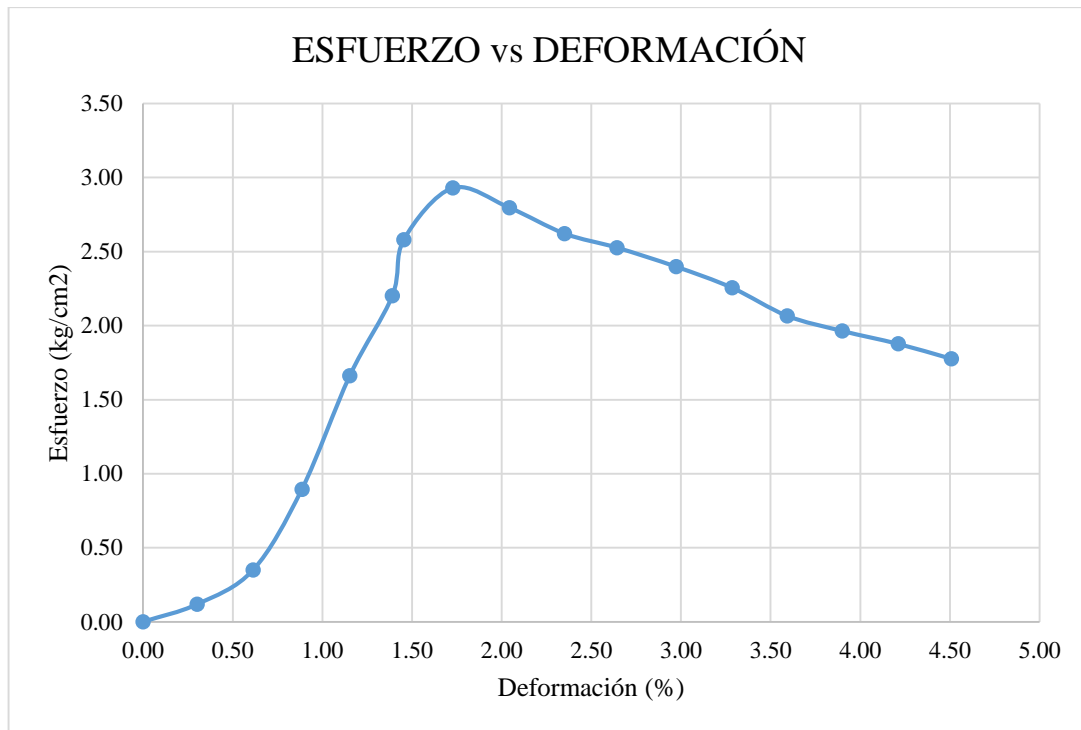
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación (M3 – 2% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 2

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Díámetro | 3.35 cm. |
| Altura. Inicial | 7.13 cm. |
| Área | 8.81 cm ² , |
| Volumen | 62.82 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 132.55 gr. |
| Peso. Unitario | 2.11 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.05 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (4% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | $1-\epsilon$ | A_c (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.81 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00083 | 0.99917 | 8.82 | 26.923 | 2.747 | 0.31 | 0.08 |
| 0.113 | 0.00159 | 0.99841 | 8.83 | 104.701 | 10.684 | 1.21 | 0.16 |
| 0.164 | 0.00230 | 0.99770 | 8.83 | 213.381 | 21.774 | 2.46 | 0.23 |
| 0.22 | 0.00309 | 0.99691 | 8.84 | 315.308 | 32.174 | 3.64 | 0.31 |
| 0.279 | 0.00391 | 0.99609 | 8.85 | 389.102 | 39.704 | 4.49 | 0.39 |
| 0.336 | 0.00471 | 0.99529 | 8.86 | 434.659 | 44.353 | 5.01 | 0.47 |
| 0.393 | 0.00551 | 0.99449 | 8.86 | 445.403 | 45.449 | 5.13 | 0.55 |
| 0.454 | 0.00637 | 0.99363 | 8.87 | 424.344 | 43.300 | 4.88 | 0.64 |
| 0.515 | 0.00723 | 0.99277 | 8.88 | 387.813 | 39.573 | 4.46 | 0.72 |
| 0.58 | 0.00814 | 0.99186 | 8.89 | 352.571 | 35.977 | 4.05 | 0.81 |
| 0.639 | 0.00897 | 0.99103 | 8.89 | 309.74 | 31.606 | 3.55 | 0.90 |
| 0.701 | 0.00984 | 0.99016 | 8.90 | 265.201 | 27.061 | 3.04 | 0.98 |
| 0.765 | 0.01073 | 0.98927 | 8.91 | 225.8 | 23.041 | 2.59 | 1.07 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

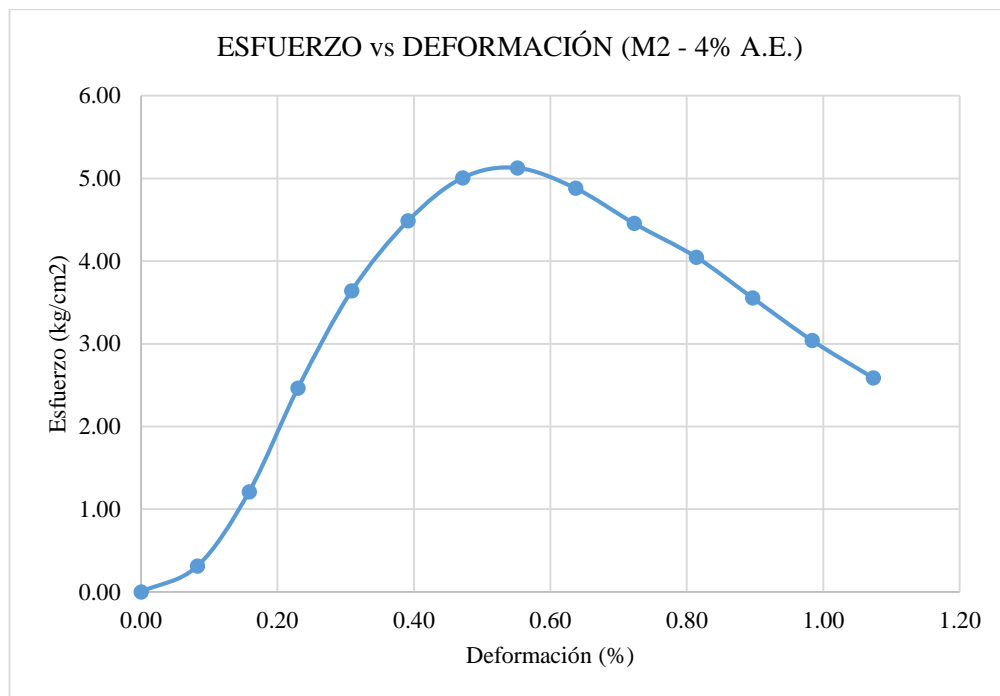
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación (M2 – 4% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 3

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Díámetro | 3.35 cm. |
| Altura. Inicial | 7.13 cm. |
| Área | 8.81 cm ² , |
| Volumen | 62.82 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 132.55 gr. |
| Peso. Unitario | 2.11 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.13 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (4% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| 0.039 | 0.00055 | 0.99945 | 8.82 | 20.513 | 2.093 | 0.24 | 0.05 |
| 0.093 | 0.00130 | 0.99870 | 8.83 | 91.026 | 9.288 | 1.05 | 0.13 |
| 0.15 | 0.00210 | 0.99790 | 8.83 | 184.281 | 18.804 | 2.13 | 0.21 |
| 0.204 | 0.00286 | 0.99714 | 8.84 | 267.793 | 27.326 | 3.09 | 0.29 |
| 0.256 | 0.00359 | 0.99641 | 8.85 | 338.457 | 34.536 | 3.90 | 0.36 |
| 0.314 | 0.00441 | 0.99559 | 8.85 | 393.031 | 40.105 | 4.53 | 0.44 |
| 0.372 | 0.00522 | 0.99478 | 8.86 | 425.694 | 43.438 | 4.90 | 0.52 |
| 0.431 | 0.00605 | 0.99395 | 8.87 | 430.852 | 43.964 | 4.96 | 0.60 |
| 0.494 | 0.00693 | 0.99307 | 8.88 | 399.908 | 40.807 | 4.60 | 0.69 |
| 0.554 | 0.00777 | 0.99223 | 8.88 | 342.747 | 34.974 | 3.94 | 0.78 |
| 0.614 | 0.00862 | 0.99138 | 8.89 | 300.77 | 30.691 | 3.45 | 0.86 |
| 0.676 | 0.00949 | 0.99051 | 8.90 | 271.648 | 27.719 | 3.12 | 0.95 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

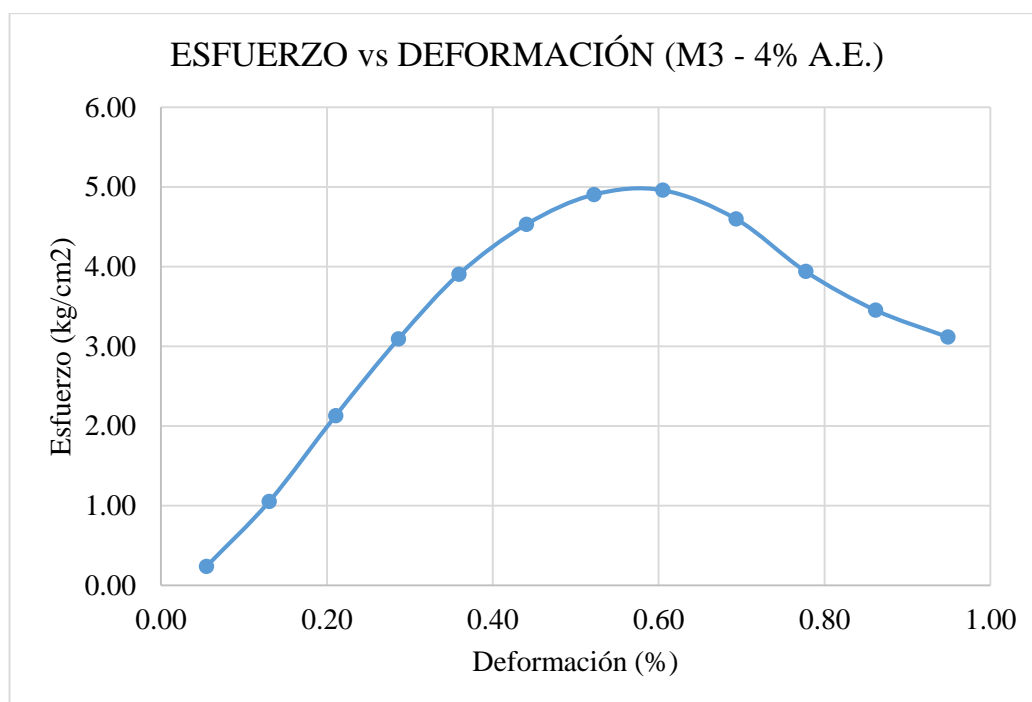
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación (M3 – 4% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 2

| | | |
|-----------------|----------|--------------------|
| Diámetro | 33.47 | cm. |
| Altura. Inicial | 71.30 | cm. |
| Área | 879.66 | cm ² , |
| Volumen | 62719.75 | cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 122.25 | gr. |
| Peso. Unitario | 0.00 | gr/cm ³ |
| Altura. Final | 71.20 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfínada (6% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.78 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.048 | 0.00007 | 0.99993 | 8.78 | 23.681 | 2.416 | 0.28 | 0.01 |
| 0.109 | 0.00015 | 0.99985 | 8.78 | 51.365 | 5.241 | 0.60 | 0.02 |
| 0.161 | 0.00023 | 0.99977 | 8.78 | 85.621 | 8.737 | 0.99 | 0.02 |
| 0.226 | 0.00032 | 0.99968 | 8.78 | 133.25 | 13.597 | 1.55 | 0.03 |
| 0.273 | 0.00038 | 0.99962 | 8.78 | 177.537 | 18.116 | 2.06 | 0.04 |
| 0.323 | 0.00045 | 0.99955 | 8.78 | 220.315 | 22.481 | 2.56 | 0.05 |
| 0.38 | 0.00053 | 0.99947 | 8.78 | 260.748 | 26.607 | 3.03 | 0.05 |
| 0.456 | 0.00064 | 0.99936 | 8.78 | 286.574 | 29.242 | 3.33 | 0.06 |
| 0.503 | 0.00071 | 0.99929 | 8.79 | 301.256 | 30.740 | 3.50 | 0.07 |
| 0.574 | 0.00081 | 0.99919 | 8.79 | 308.651 | 31.495 | 3.58 | 0.08 |
| 0.632 | 0.00089 | 0.99911 | 8.79 | 303.587 | 30.978 | 3.53 | 0.09 |
| 0.702 | 0.00098 | 0.99902 | 8.79 | 295.019 | 30.104 | 3.43 | 0.10 |
| 0.768 | 0.00108 | 0.99892 | 8.79 | 282.171 | 28.793 | 3.28 | 0.11 |
| 0.822 | 0.00115 | 0.99885 | 8.79 | 267.258 | 27.271 | 3.10 | 0.12 |
| 0.884 | 0.00124 | 0.99876 | 8.79 | 251.841 | 25.698 | 2.92 | 0.12 |
| 0.965 | 0.00135 | 0.99865 | 8.79 | 232.584 | 23.733 | 2.70 | 0.14 |
| 1.002 | 0.00141 | 0.99859 | 8.79 | 224.789 | 22.938 | 2.61 | 0.14 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

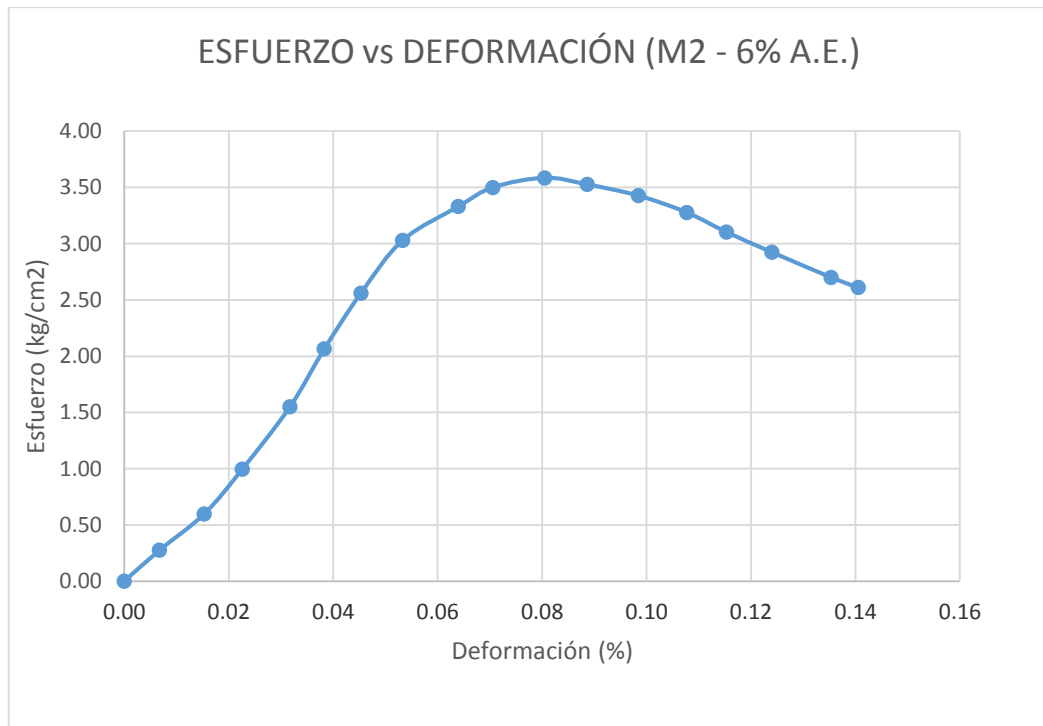
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Grafica esfuerzo vs deformación (M2 – 6% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 3

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Díámetro | 3.36 cm. |
| Altura. Inicial | 7.14 cm. |
| Área | 8.87 cm ² , |
| Volumen | 63.28 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 125.05 gr. |
| Peso. Unitario | 1.98 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.04 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfínada (6% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.87 | -1.709 | -0.174 | -0.02 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00083 | 0.99917 | 8.87 | 24.359 | 2.486 | 0.28 | 0.08 |
| 0.119 | 0.00167 | 0.99833 | 8.88 | 50.427 | 5.146 | 0.58 | 0.17 |
| 0.176 | 0.00247 | 0.99753 | 8.89 | 96.581 | 9.855 | 1.11 | 0.25 |
| 0.229 | 0.00321 | 0.99679 | 8.90 | 171.418 | 17.492 | 1.97 | 0.32 |
| 0.281 | 0.00394 | 0.99606 | 8.90 | 234.514 | 23.930 | 2.69 | 0.39 |
| 0.289 | 0.00405 | 0.99595 | 8.90 | 263.495 | 26.887 | 3.02 | 0.40 |
| 0.318 | 0.00446 | 0.99554 | 8.91 | 281.054 | 28.679 | 3.22 | 0.45 |
| 0.376 | 0.00527 | 0.99473 | 8.91 | 296.987 | 30.305 | 3.40 | 0.53 |
| 0.432 | 0.00605 | 0.99395 | 8.92 | 283.951 | 28.975 | 3.25 | 0.61 |
| 0.497 | 0.00696 | 0.99304 | 8.93 | 267.349 | 27.281 | 3.06 | 0.70 |
| 0.558 | 0.00782 | 0.99218 | 8.94 | 255.358 | 26.057 | 2.92 | 0.78 |
| 0.622 | 0.00872 | 0.99128 | 8.94 | 245.508 | 25.052 | 2.80 | 0.87 |
| 0.68 | 0.00953 | 0.99047 | 8.95 | 233.945 | 23.872 | 2.67 | 0.95 |
| 0.746 | 0.01045 | 0.98955 | 8.96 | 221.097 | 22.561 | 2.52 | 1.05 |
| 0.807 | 0.01131 | 0.98869 | 8.97 | 207.82 | 21.206 | 2.36 | 1.13 |
| 0.868 | 0.01216 | 0.98784 | 8.98 | 195.401 | 19.939 | 2.22 | 1.22 |
| 0.932 | 0.01306 | 0.98694 | 8.98 | 183.409 | 18.715 | 2.08 | 1.31 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

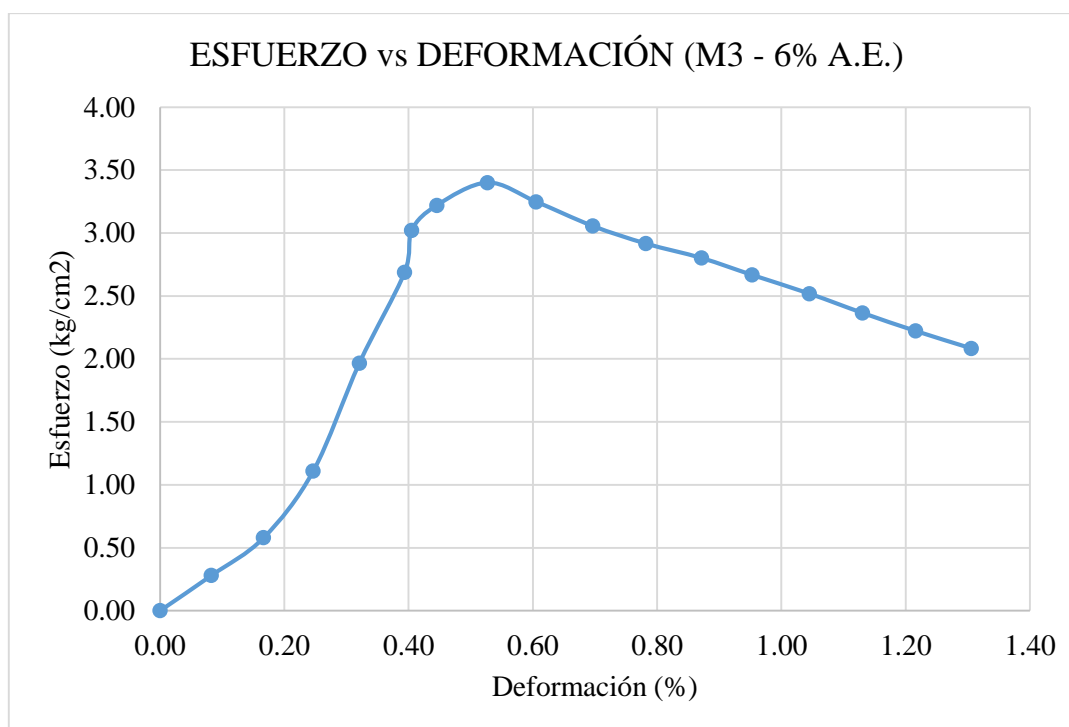
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Gráfica esfuerzo vs deformación (M3 – 6% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión confinada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 2

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Diámetro | 3.35 cm. |
| Altura. Inicial | 7.13 cm. |
| Área | 8.80 cm ² , |
| Volumen | 62.72 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 122.25 gr. |
| Peso. Unitario | 1.95 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.05 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión confinada (6% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00083 | 0.99917 | 8.80 | 9.829 | 1.003 | 0.11 | 0.08 |
| 0.122 | 0.00171 | 0.99829 | 8.81 | 29.915 | 3.053 | 0.35 | 0.17 |
| 0.181 | 0.00254 | 0.99746 | 8.82 | 69.658 | 7.108 | 0.81 | 0.25 |
| 0.238 | 0.00334 | 0.99666 | 8.83 | 105.983 | 10.815 | 1.23 | 0.33 |
| 0.301 | 0.00422 | 0.99578 | 8.83 | 134.615 | 13.736 | 1.55 | 0.42 |
| 0.359 | 0.00504 | 0.99496 | 8.84 | 159.841 | 16.310 | 1.84 | 0.50 |
| 0.42 | 0.00589 | 0.99411 | 8.85 | 176.89 | 18.050 | 2.04 | 0.59 |
| 0.481 | 0.00675 | 0.99325 | 8.86 | 198.327 | 20.237 | 2.29 | 0.67 |
| 0.543 | 0.00762 | 0.99238 | 8.86 | 210.325 | 21.462 | 2.42 | 0.76 |
| 0.602 | 0.00844 | 0.99156 | 8.87 | 205.611 | 20.981 | 2.36 | 0.84 |
| 0.664 | 0.00931 | 0.99069 | 8.88 | 195.321 | 19.931 | 2.24 | 0.93 |
| 0.727 | 0.01020 | 0.98980 | 8.89 | 185.364 | 18.915 | 2.13 | 1.02 |
| 0.788 | 0.01105 | 0.98895 | 8.89 | 168.571 | 17.201 | 1.93 | 1.11 |
| 0.85 | 0.01192 | 0.98808 | 8.90 | 160.3257 | 16.360 | 1.84 | 1.19 |
| 0.91 | 0.01276 | 0.98724 | 8.91 | 155.985 | 15.917 | 1.79 | 1.28 |
| 0.971 | 0.01362 | 0.98638 | 8.92 | 152.564 | 15.568 | 1.75 | 1.36 |
| 1.034 | 0.01450 | 0.98550 | 8.93 | 150.855 | 15.393 | 1.72 | 1.45 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

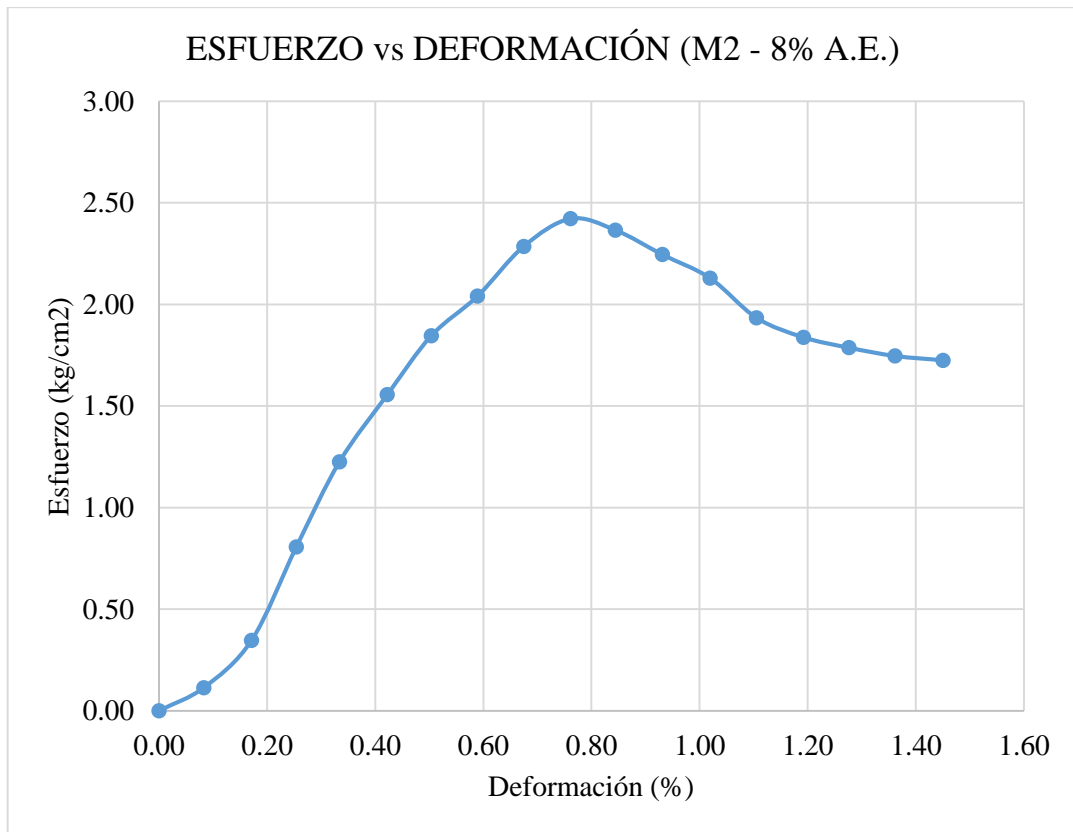
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Gráfica esfuerzo vs deformación (M2 – 8% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 3

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Diámetro | 3.35 cm. |
| Altura. Inicial | 7.15 cm. |
| Área | 8.83 cm ² , |
| Volumen | 63.18 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 122.31 gr. |
| Peso. Unitario | 1.94 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.05 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (8% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | $1-\epsilon$ | A_c (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.83 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.06 | 0.00084 | 0.99916 | 8.84 | 5.983 | 0.611 | 0.07 | 0.08 |
| 0.121 | 0.00169 | 0.99831 | 8.85 | 17.094 | 1.744 | 0.20 | 0.17 |
| 0.182 | 0.00254 | 0.99746 | 8.85 | 45.299 | 4.622 | 0.52 | 0.25 |
| 0.239 | 0.00334 | 0.99666 | 8.86 | 88.462 | 9.027 | 1.02 | 0.33 |
| 0.295 | 0.00412 | 0.99588 | 8.87 | 137.179 | 13.998 | 1.58 | 0.41 |
| 0.351 | 0.00491 | 0.99509 | 8.88 | 173.54 | 17.708 | 2.00 | 0.49 |
| 0.408 | 0.00570 | 0.99430 | 8.88 | 198.379 | 20.243 | 2.28 | 0.57 |
| 0.465 | 0.00650 | 0.99350 | 8.89 | 209.086 | 21.335 | 2.40 | 0.65 |
| 0.527 | 0.00737 | 0.99263 | 8.90 | 213.369 | 21.772 | 2.45 | 0.74 |
| 0.586 | 0.00819 | 0.99181 | 8.90 | 212.94 | 21.729 | 2.44 | 0.82 |
| 0.648 | 0.00906 | 0.99094 | 8.91 | 208.229 | 21.248 | 2.38 | 0.91 |
| 0.707 | 0.00988 | 0.99012 | 8.92 | 200.521 | 20.461 | 2.29 | 0.99 |
| 0.767 | 0.01072 | 0.98928 | 8.93 | 193.668 | 19.762 | 2.21 | 1.07 |
| 0.827 | 0.01156 | 0.98844 | 8.93 | 186.816 | 19.063 | 2.13 | 1.16 |
| 0.887 | 0.01240 | 0.98760 | 8.94 | 178.679 | 18.233 | 2.04 | 1.24 |
| 0.946 | 0.01322 | 0.98678 | 8.95 | 171.399 | 17.490 | 1.95 | 1.32 |
| 1.006 | 0.01406 | 0.98594 | 8.96 | 162.833 | 16.616 | 1.85 | 1.41 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

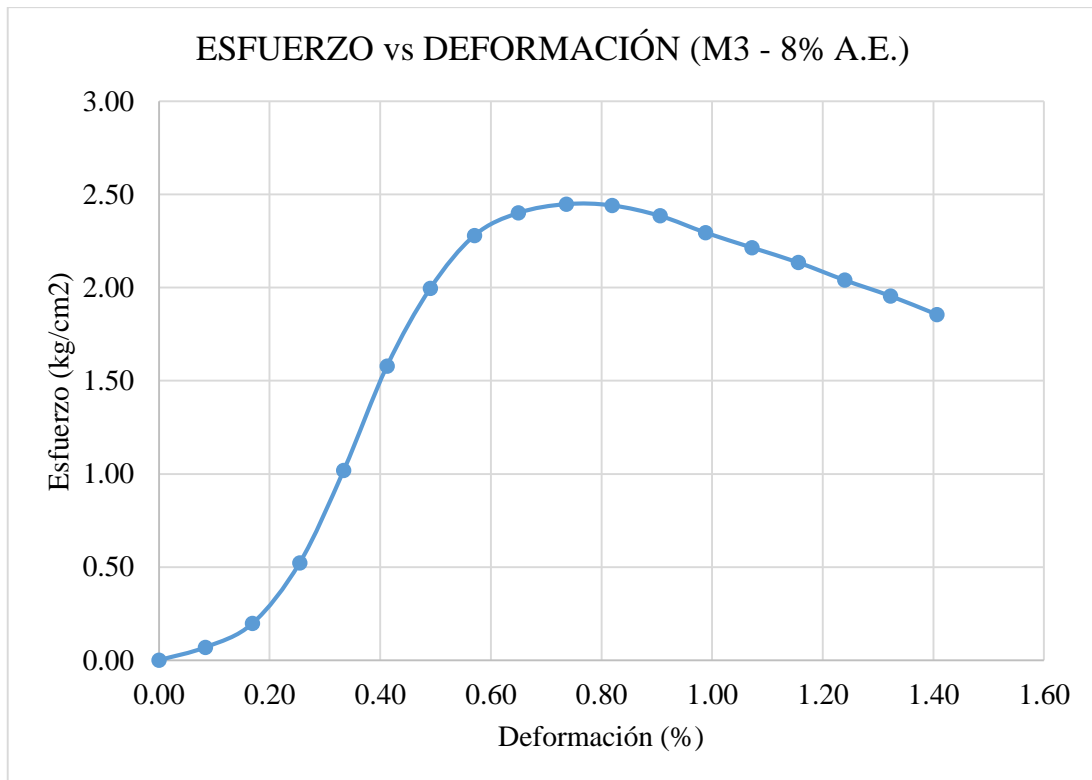
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Gráfica esfuerzo vs deformación (M3 – 8% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 2

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Diámetro | 3.35 cm. |
| Altura. Inicial | 7.08 cm. |
| Área | 8.80 cm ² , |
| Volumen | 62.25 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 120.13 gr. |
| Peso. Unitario | 1.93 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 6.97 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (10% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.058 | 0.00082 | 0.99918 | 8.80 | 11.111 | 1.134 | 0.13 | 0.08 |
| 0.119 | 0.00168 | 0.99832 | 8.81 | 27.778 | 2.834 | 0.32 | 0.17 |
| 0.183 | 0.00259 | 0.99741 | 8.82 | 64.103 | 6.541 | 0.74 | 0.26 |
| 0.249 | 0.00352 | 0.99648 | 8.83 | 108.974 | 11.120 | 1.26 | 0.35 |
| 0.316 | 0.00447 | 0.99553 | 8.84 | 141.453 | 14.434 | 1.63 | 0.45 |
| 0.381 | 0.00538 | 0.99462 | 8.84 | 162.836 | 16.616 | 1.88 | 0.54 |
| 0.446 | 0.00630 | 0.99370 | 8.85 | 176.969 | 18.058 | 2.04 | 0.63 |
| 0.507 | 0.00716 | 0.99284 | 8.86 | 184.249 | 18.801 | 2.12 | 0.72 |
| 0.577 | 0.00815 | 0.99185 | 8.87 | 188.532 | 19.238 | 2.17 | 0.82 |
| 0.645 | 0.00911 | 0.99089 | 8.88 | 190.245 | 19.413 | 2.19 | 0.91 |
| 0.702 | 0.00992 | 0.99008 | 8.88 | 188.96 | 19.282 | 2.17 | 0.99 |
| 0.763 | 0.01078 | 0.98922 | 8.89 | 186.391 | 19.019 | 2.14 | 1.08 |
| 0.83 | 0.01173 | 0.98827 | 8.90 | 182.536 | 18.626 | 2.09 | 1.17 |
| 0.889 | 0.01256 | 0.98744 | 8.91 | 177.825 | 18.145 | 2.04 | 1.26 |
| 0.951 | 0.01344 | 0.98656 | 8.92 | 173.114 | 17.665 | 1.98 | 1.34 |
| 1.011 | 0.01429 | 0.98571 | 8.92 | 169.688 | 17.315 | 1.94 | 1.43 |
| 1.069 | 0.01511 | 0.98489 | 8.93 | 165.406 | 16.878 | 1.89 | 1.51 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

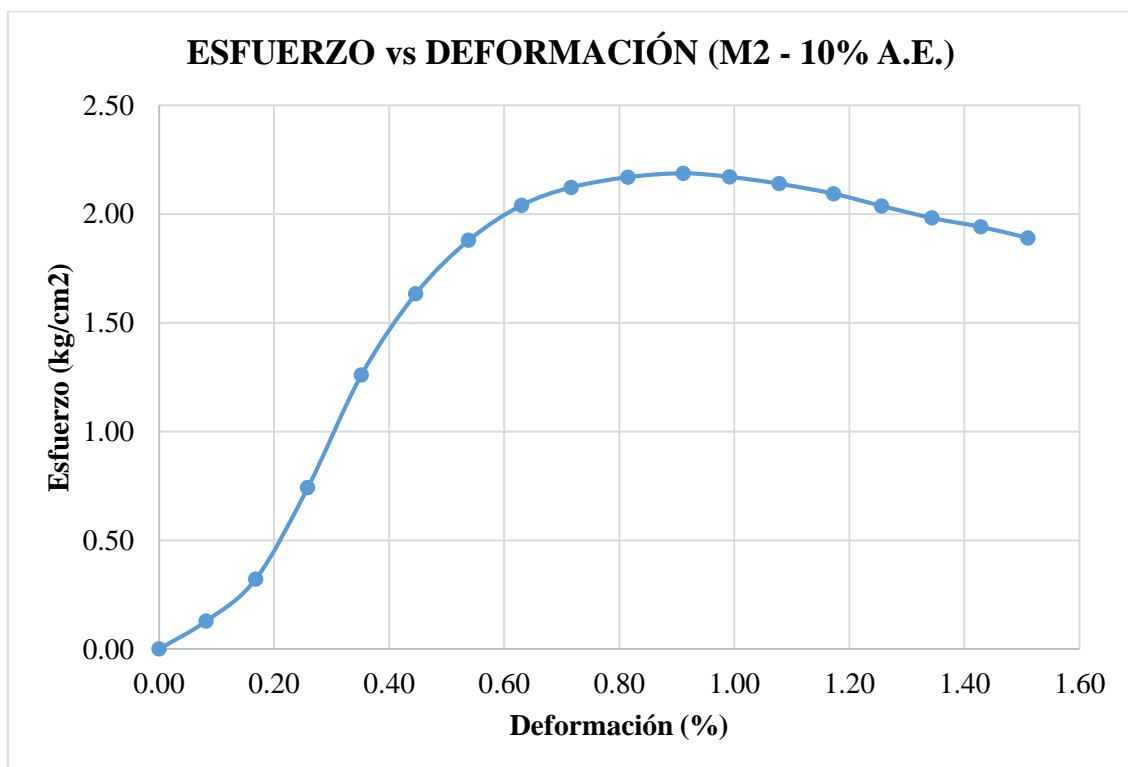
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEI SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Gráfica esfuerzo vs deformación (M2 – 10% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|---|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión confinada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro. 3

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Diámetro | 3.35 cm. |
| Altura. Inicial | 7.16 cm. |
| Área | 8.83 cm ² , |
| Volumen | 63.21 cm ³ , |
| Peso. Húmedo | 119.39 gr. |
| Peso. Unitario | 1.89 gr/cm ³ |
| Altura. Final | 7.05 cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión confinada (10% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | Carga (Nw) | Carga (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|----------------------|------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.83 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00082 | 0.99918 | 8.84 | 30.342 | 3.096 | 0.35 | 0.08 |
| 0.117 | 0.00163 | 0.99837 | 8.85 | 73.077 | 7.457 | 0.84 | 0.16 |
| 0.18 | 0.00252 | 0.99748 | 8.85 | 125.641 | 12.821 | 1.45 | 0.25 |
| 0.241 | 0.00337 | 0.99663 | 8.86 | 157.27 | 16.048 | 1.81 | 0.34 |
| 0.301 | 0.00421 | 0.99579 | 8.87 | 173.973 | 17.752 | 2.00 | 0.42 |
| 0.36 | 0.00503 | 0.99497 | 8.88 | 183.823 | 18.757 | 2.11 | 0.50 |
| 0.422 | 0.00590 | 0.99410 | 8.88 | 189.819 | 19.369 | 2.18 | 0.59 |
| 0.48 | 0.00671 | 0.99329 | 8.89 | 193.245 | 19.719 | 2.22 | 0.67 |
| 0.544 | 0.00760 | 0.99240 | 8.90 | 195.386 | 19.937 | 2.24 | 0.76 |
| 0.603 | 0.00843 | 0.99157 | 8.91 | 193.673 | 19.763 | 2.22 | 0.84 |
| 0.666 | 0.00931 | 0.99069 | 8.91 | 193.245 | 19.719 | 2.21 | 0.93 |
| 0.727 | 0.01016 | 0.98984 | 8.92 | 190.675 | 19.457 | 2.18 | 1.02 |
| 0.788 | 0.01101 | 0.98899 | 8.93 | 188.106 | 19.194 | 2.15 | 1.10 |
| 0.846 | 0.01182 | 0.98818 | 8.94 | 184.251 | 18.801 | 2.10 | 1.18 |
| 0.908 | 0.01269 | 0.98731 | 8.95 | 181.253 | 18.495 | 2.07 | 1.27 |
| 0.969 | 0.01354 | 0.98646 | 8.95 | 176.971 | 18.058 | 2.02 | 1.35 |
| 1.028 | 0.01436 | 0.98564 | 8.96 | 172.26 | 17.578 | 1.96 | 1.44 |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

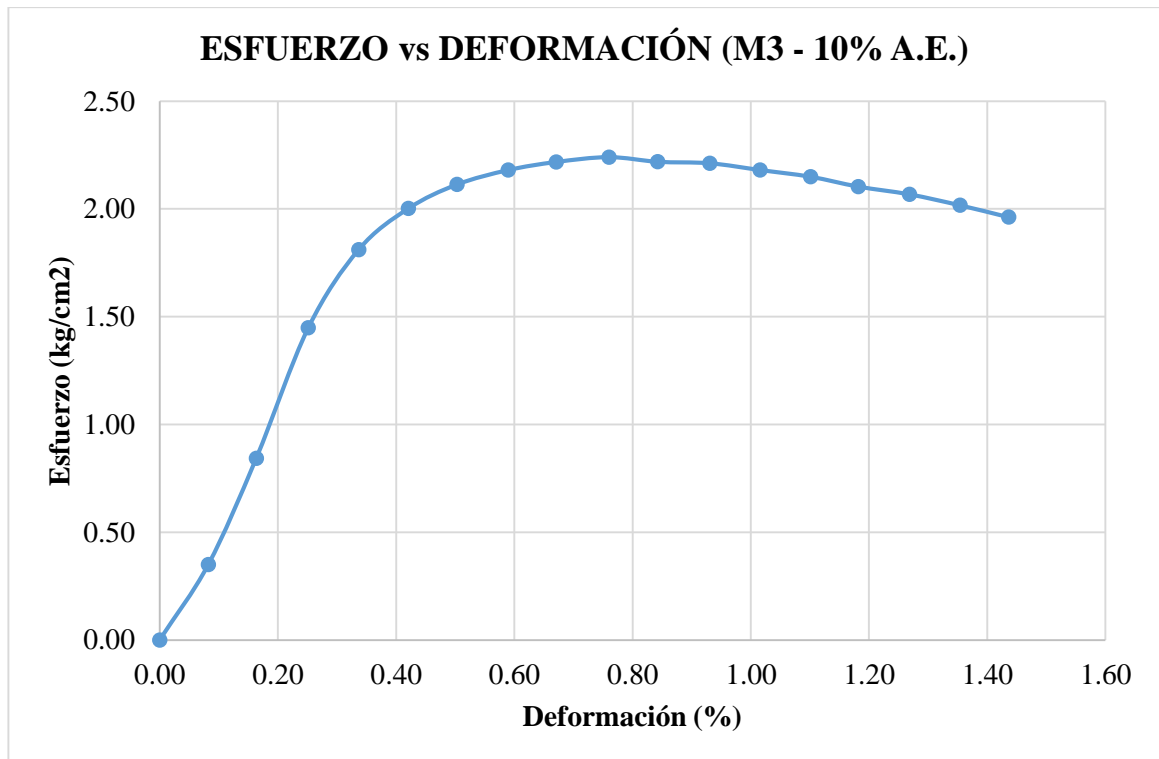
.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESIÓN INCONFINADA SUELO +A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Gráfica esfuerzo vs deformación (M3 – 10% A.E.)



.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD DE ROTURA
ASTM 2216-80

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| Humedad de ensayo Moldes a 4% de A.E. | | | |
|--|-------------|----------|----------|
| Molde | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde húmedo | 120.64 | 120.13 | 119.39 |
| Peso de molde seco | 112.46 | 112.29 | 111.56 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 112.46 | 112.29 | 111.56 |
| Peso del agua | 8.18 | 7.84 | 7.83 |
| Contenido de humedad | 7.27 | 6.98 | 7.02 |
| PROMEDIO | 7.09 | | |

| Humedad de ensayo Moldes a 6% de A.E. | | | |
|--|-------------|----------|----------|
| Molde | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde húmedo | 124.55 | 122.25 | 122.31 |
| Peso de molde seco | 114.64 | 113.45 | 113.94 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 114.64 | 113.45 | 113.94 |
| Peso del agua | 9.91 | 8.8 | 8.37 |
| Contenido de humedad | 8.64 | 7.76 | 7.35 |
| PROMEDIO | 7.92 | | |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD DE ROTURA
ASTM 2216-80

| | |
|-----------------------|--|
| PROYECTO | “Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales” |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| Humedad de ensayo Moldes a 8% de A.E. | | | |
|--|-------------|----------|----------|
| Molde | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde húmedo | 124.87 | 123.3 | 122.16 |
| Peso de molde seco | 115.84 | 114.6 | 115.83 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 115.84 | 114.6 | 115.83 |
| Peso del agua | 9.03 | 8.7 | 6.33 |
| Contenido de humedad | 7.80 | 7.59 | 5.46 |
| PROMEDIO | 6.95 | | |

| Humedad de ensayo Moldes a 10% de A.E. | | | |
|---|-------------|----------|----------|
| Molde | 1 | 2 | 3 |
| Peso de molde húmedo | 130.12 | 125.64 | 127.63 |
| Peso de molde seco | 118.71 | 121.77 | 117.98 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 118.71 | 121.77 | 117.98 |
| Peso del agua | 11.41 | 3.87 | 9.65 |
| Contenido de humedad | 9.61 | 3.18 | 8.18 |
| PROMEDIO | 6.99 | | |

.....
José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

.....
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. DEL LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 1 | | |
| Diámetro | 3.33 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.13 | cm. |
| Area | 8.73 | cm ² , |
| Volumen | 62.25 | cm ³ , |
| P. Humedo | 125.81 | gr. |
| P. Unitario | 2.02 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.03 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (2% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.73 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.07 | 0.00098 | 0.99902 | 8.74 | 36.551 | 3.730 | 0.43 | 0.10 |
| 0.136 | 0.00191 | 0.99809 | 8.74 | 86.351 | 8.811 | 1.01 | 0.19 |
| 0.195 | 0.00273 | 0.99727 | 8.75 | 141.589 | 14.448 | 1.65 | 0.27 |
| 0.22 | 0.00308 | 0.99692 | 8.75 | 168.951 | 17.240 | 1.97 | 0.31 |
| 0.295 | 0.00414 | 0.99586 | 8.76 | 220.691 | 22.519 | 2.57 | 0.41 |
| 0.351 | 0.00492 | 0.99508 | 8.77 | 247.636 | 25.269 | 2.88 | 0.49 |
| 0.418 | 0.00586 | 0.99414 | 8.78 | 260.351 | 26.566 | 3.03 | 0.59 |
| 0.465 | 0.00652 | 0.99348 | 8.78 | 265.41 | 27.083 | 3.08 | 0.65 |
| 0.549 | 0.00770 | 0.99230 | 8.79 | 267.894 | 27.336 | 3.11 | 0.77 |
| 0.596 | 0.00836 | 0.99164 | 8.80 | 264.587 | 26.999 | 3.07 | 0.84 |
| 0.676 | 0.00948 | 0.99052 | 8.81 | 251.698 | 25.683 | 2.92 | 0.95 |
| 0.728 | 0.01021 | 0.98979 | 8.82 | 236.584 | 24.141 | 2.74 | 1.02 |
| 0.795 | 0.01114 | 0.98886 | 8.82 | 216.801 | 22.123 | 2.51 | 1.11 |
| 0.857 | 0.01201 | 0.98799 | 8.83 | 201.812 | 20.593 | 2.33 | 1.20 |
| 0.917 | 0.01286 | 0.98714 | 8.84 | 187.679 | 19.151 | 2.17 | 1.29 |
| 0.978 | 0.01371 | 0.98629 | 8.85 | 179.668 | 18.333 | 2.07 | 1.37 |
| 0.996 | 0.01396 | 0.98604 | 8.85 | 170.111 | 17.358 | 1.96 | 1.40 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

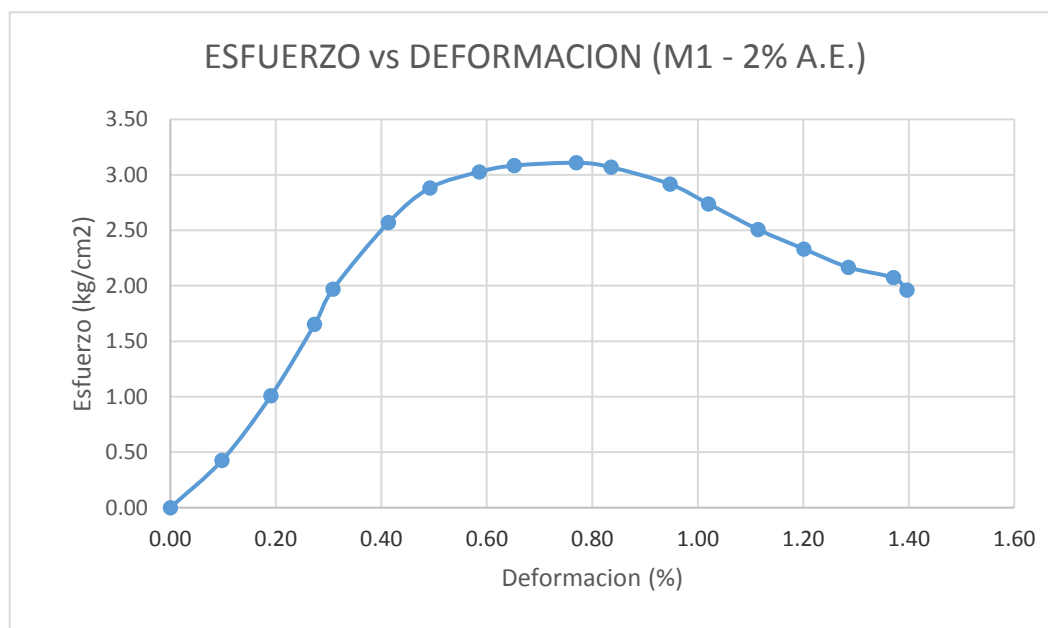
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 2 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.15 | cm. |
| Area | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.93 | cm ³ , |
| P. Humedo | 124.78 | gr. |
| P. Unitario | 1.98 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.05 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfínada (2% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0.001 | 0.00001 | 0.99999 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.061 | 0.00085 | 0.99915 | 8.80 | 23.504 | 2.398 | 0.27 | 0.09 |
| 0.126 | 0.00176 | 0.99824 | 8.81 | 72.222 | 7.370 | 0.84 | 0.18 |
| 0.184 | 0.00257 | 0.99743 | 8.82 | 132.051 | 13.475 | 1.53 | 0.26 |
| 0.243 | 0.00340 | 0.99660 | 8.83 | 170.977 | 17.447 | 1.98 | 0.34 |
| 0.301 | 0.00421 | 0.99579 | 8.83 | 216.801 | 22.123 | 2.50 | 0.42 |
| 0.363 | 0.00507 | 0.99493 | 8.84 | 247.636 | 25.269 | 2.86 | 0.51 |
| 0.418 | 0.00584 | 0.99416 | 8.85 | 265.195 | 27.061 | 3.06 | 0.58 |
| 0.479 | 0.00670 | 0.99330 | 8.86 | 271.619 | 27.716 | 3.13 | 0.67 |
| 0.54 | 0.00755 | 0.99245 | 8.86 | 268.621 | 27.410 | 3.09 | 0.75 |
| 0.604 | 0.00844 | 0.99156 | 8.87 | 260.484 | 26.580 | 3.00 | 0.84 |
| 0.667 | 0.00932 | 0.99068 | 8.88 | 248.065 | 25.313 | 2.85 | 0.93 |
| 0.729 | 0.01019 | 0.98981 | 8.89 | 230.934 | 23.565 | 2.65 | 1.02 |
| 0.791 | 0.01106 | 0.98894 | 8.89 | 216.801 | 22.123 | 2.49 | 1.11 |
| 0.857 | 0.01198 | 0.98802 | 8.90 | 201.812 | 20.593 | 2.31 | 1.20 |
| 0.917 | 0.01282 | 0.98718 | 8.91 | 187.679 | 19.151 | 2.15 | 1.28 |
| 0.978 | 0.01367 | 0.98633 | 8.92 | 177.829 | 18.146 | 2.03 | 1.37 |
| 1.043 | 0.01458 | 0.98542 | 8.93 | 167.979 | 17.141 | 1.92 | 1.46 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

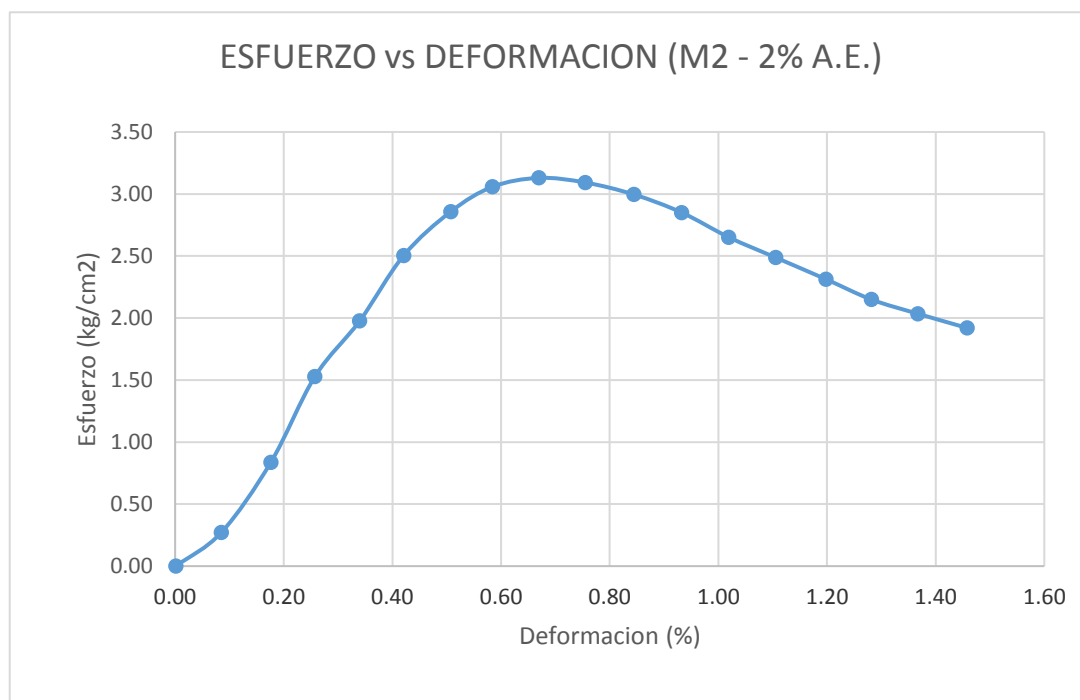
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 3 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.15 | cm. |
| Area | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.87 | cm ³ , |
| P. Humedo | 132.55 | gr. |
| P. Unitario | 2.11 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.06 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (2% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.061 | 0.00085 | 0.99915 | 8.80 | 10.256 | 1.047 | 0.12 | 0.09 |
| 0.124 | 0.00174 | 0.99826 | 8.81 | 30.342 | 3.096 | 0.35 | 0.17 |
| 0.179 | 0.00250 | 0.99750 | 8.82 | 77.778 | 7.937 | 0.90 | 0.25 |
| 0.233 | 0.00326 | 0.99674 | 8.83 | 144.872 | 14.783 | 1.68 | 0.33 |
| 0.281 | 0.00393 | 0.99607 | 8.83 | 192.401 | 19.633 | 2.22 | 0.39 |
| 0.294 | 0.00411 | 0.99589 | 8.83 | 225.698 | 23.030 | 2.61 | 0.41 |
| 0.349 | 0.00488 | 0.99512 | 8.84 | 256.855 | 26.210 | 2.96 | 0.49 |
| 0.413 | 0.00578 | 0.99422 | 8.85 | 245.987 | 25.101 | 2.84 | 0.58 |
| 0.475 | 0.00665 | 0.99335 | 8.86 | 231.373 | 23.609 | 2.67 | 0.66 |
| 0.534 | 0.00747 | 0.99253 | 8.86 | 223.664 | 22.823 | 2.58 | 0.75 |
| 0.601 | 0.00841 | 0.99159 | 8.87 | 212.958 | 21.730 | 2.45 | 0.84 |
| 0.664 | 0.00929 | 0.99071 | 8.88 | 200.966 | 20.507 | 2.31 | 0.93 |
| 0.726 | 0.01016 | 0.98984 | 8.89 | 184.692 | 18.846 | 2.12 | 1.02 |
| 0.788 | 0.01103 | 0.98897 | 8.89 | 176.127 | 17.972 | 2.02 | 1.10 |
| 0.851 | 0.01191 | 0.98809 | 8.90 | 168.846 | 17.229 | 1.94 | 1.19 |
| 0.911 | 0.01275 | 0.98725 | 8.91 | 160.281 | 16.355 | 1.84 | 1.27 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

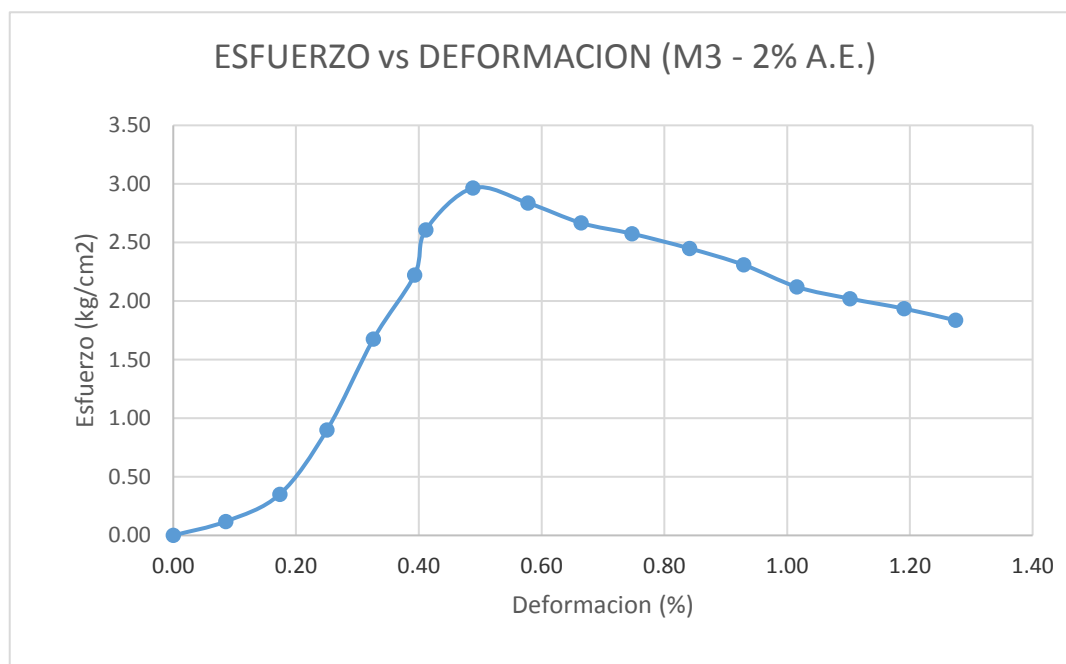
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 2%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 1

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.34 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.13 | cm. |
| Area | 8.76 | cm ² , |
| Volumen | 62.44 | cm ³ , |
| P. Humedo | 132.55 | gr. |
| P. Unitario | 2.12 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.03 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (4% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.76 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.063 | 0.00088 | 0.99912 | 8.77 | 28.205 | 2.878 | 0.33 | 0.09 |
| 0.127 | 0.00178 | 0.99822 | 8.78 | 60.256 | 6.149 | 0.70 | 0.18 |
| 0.191 | 0.00268 | 0.99732 | 8.79 | 100.855 | 10.291 | 1.17 | 0.27 |
| 0.258 | 0.00362 | 0.99638 | 8.79 | 145.727 | 14.870 | 1.69 | 0.36 |
| 0.323 | 0.00453 | 0.99547 | 8.80 | 199.679 | 20.375 | 2.31 | 0.45 |
| 0.391 | 0.00549 | 0.99451 | 8.81 | 251.927 | 25.707 | 2.92 | 0.55 |
| 0.456 | 0.00640 | 0.99360 | 8.82 | 319.165 | 32.568 | 3.69 | 0.64 |
| 0.516 | 0.00724 | 0.99276 | 8.83 | 380.944 | 38.872 | 4.40 | 0.72 |
| 0.575 | 0.00807 | 0.99193 | 8.83 | 418.631 | 42.717 | 4.84 | 0.81 |
| 0.633 | 0.00888 | 0.99112 | 8.84 | 425.698 | 43.439 | 4.91 | 0.89 |
| 0.692 | 0.00971 | 0.99029 | 8.85 | 418.235 | 42.677 | 4.82 | 0.97 |
| 0.749 | 0.01051 | 0.98949 | 8.85 | 401.23 | 40.942 | 4.62 | 1.05 |
| 0.773 | 0.01085 | 0.98915 | 8.86 | 388.621 | 39.655 | 4.48 | 1.08 |
| 0.816 | 0.01145 | 0.98855 | 8.86 | 371.658 | 37.924 | 4.28 | 1.14 |
| 0.878 | 0.01232 | 0.98768 | 8.87 | 340.691 | 34.764 | 3.92 | 1.23 |
| 0.941 | 0.01320 | 0.98680 | 8.88 | 288.33 | 29.421 | 3.31 | 1.32 |
| 1.003 | 0.01407 | 0.98593 | 8.89 | 263.919 | 26.931 | 3.03 | 1.41 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

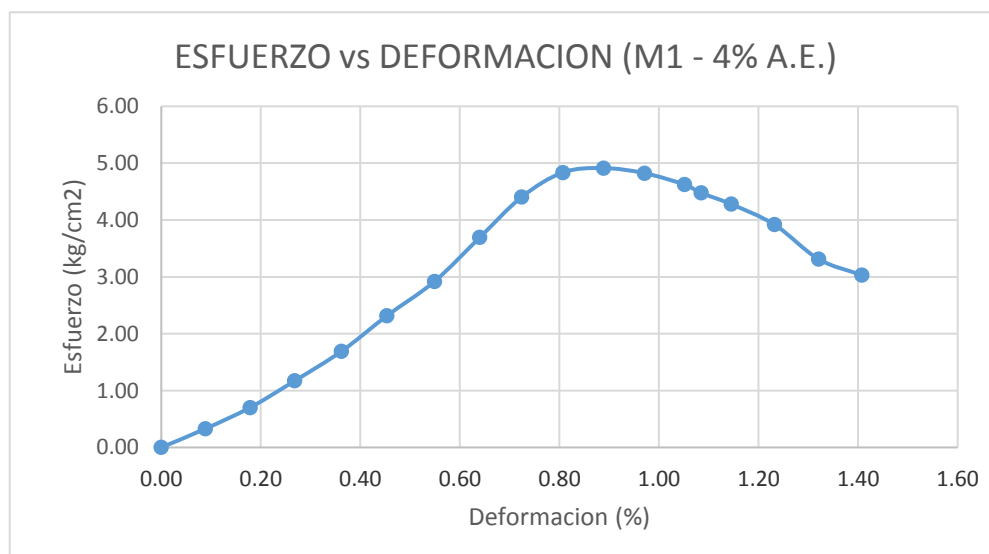
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 2 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.13 | cm. |
| Area | 8.81 | cm ² , |
| Volumen | 62.82 | cm ³ , |
| P. Humedo | 132.55 | gr. |
| P. Unitario | 2.11 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.05 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (4% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.81 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00083 | 0.99917 | 8.82 | 26.923 | 2.747 | 0.31 | 0.08 |
| 0.113 | 0.00159 | 0.99841 | 8.83 | 104.701 | 10.684 | 1.21 | 0.16 |
| 0.164 | 0.00230 | 0.99770 | 8.83 | 213.381 | 21.774 | 2.46 | 0.23 |
| 0.22 | 0.00309 | 0.99691 | 8.84 | 315.308 | 32.174 | 3.64 | 0.31 |
| 0.279 | 0.00391 | 0.99609 | 8.85 | 389.102 | 39.704 | 4.49 | 0.39 |
| 0.336 | 0.00471 | 0.99529 | 8.86 | 434.659 | 44.353 | 5.01 | 0.47 |
| 0.393 | 0.00551 | 0.99449 | 8.86 | 445.403 | 45.449 | 5.13 | 0.55 |
| 0.454 | 0.00637 | 0.99363 | 8.87 | 424.344 | 43.300 | 4.88 | 0.64 |
| 0.515 | 0.00723 | 0.99277 | 8.88 | 387.813 | 39.573 | 4.46 | 0.72 |
| 0.58 | 0.00814 | 0.99186 | 8.89 | 352.571 | 35.977 | 4.05 | 0.81 |
| 0.639 | 0.00897 | 0.99103 | 8.89 | 309.74 | 31.606 | 3.55 | 0.90 |
| 0.701 | 0.00984 | 0.99016 | 8.90 | 265.201 | 27.061 | 3.04 | 0.98 |
| 0.765 | 0.01073 | 0.98927 | 8.91 | 225.8 | 23.041 | 2.59 | 1.07 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

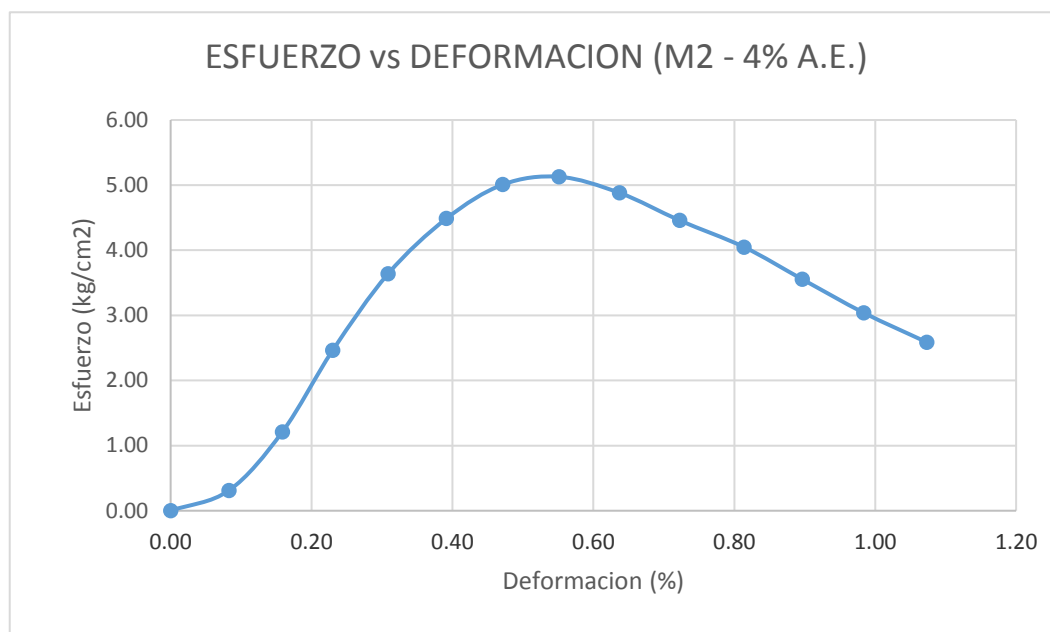
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfínada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 3

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.13 | cm. |
| Area | 8.81 | cm ² , |
| Volumen | 62.82 | cm ³ , |
| P. Humedo | 132.55 | gr. |
| P. Unitario | 2.11 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.13 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (4% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0.039 | 0.00055 | 0.99945 | 8.82 | 20.513 | 2.093 | 0.24 | 0.05 |
| 0.093 | 0.00130 | 0.99870 | 8.83 | 91.026 | 9.288 | 1.05 | 0.13 |
| 0.15 | 0.00210 | 0.99790 | 8.83 | 184.281 | 18.804 | 2.13 | 0.21 |
| 0.204 | 0.00286 | 0.99714 | 8.84 | 267.793 | 27.326 | 3.09 | 0.29 |
| 0.256 | 0.00359 | 0.99641 | 8.85 | 338.457 | 34.536 | 3.90 | 0.36 |
| 0.314 | 0.00441 | 0.99559 | 8.85 | 393.031 | 40.105 | 4.53 | 0.44 |
| 0.372 | 0.00522 | 0.99478 | 8.86 | 425.694 | 43.438 | 4.90 | 0.52 |
| 0.431 | 0.00605 | 0.99395 | 8.87 | 430.852 | 43.964 | 4.96 | 0.60 |
| 0.494 | 0.00693 | 0.99307 | 8.88 | 399.908 | 40.807 | 4.60 | 0.69 |
| 0.554 | 0.00777 | 0.99223 | 8.88 | 342.747 | 34.974 | 3.94 | 0.78 |
| 0.614 | 0.00862 | 0.99138 | 8.89 | 300.77 | 30.691 | 3.45 | 0.86 |
| 0.676 | 0.00949 | 0.99051 | 8.90 | 271.648 | 27.719 | 3.12 | 0.95 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

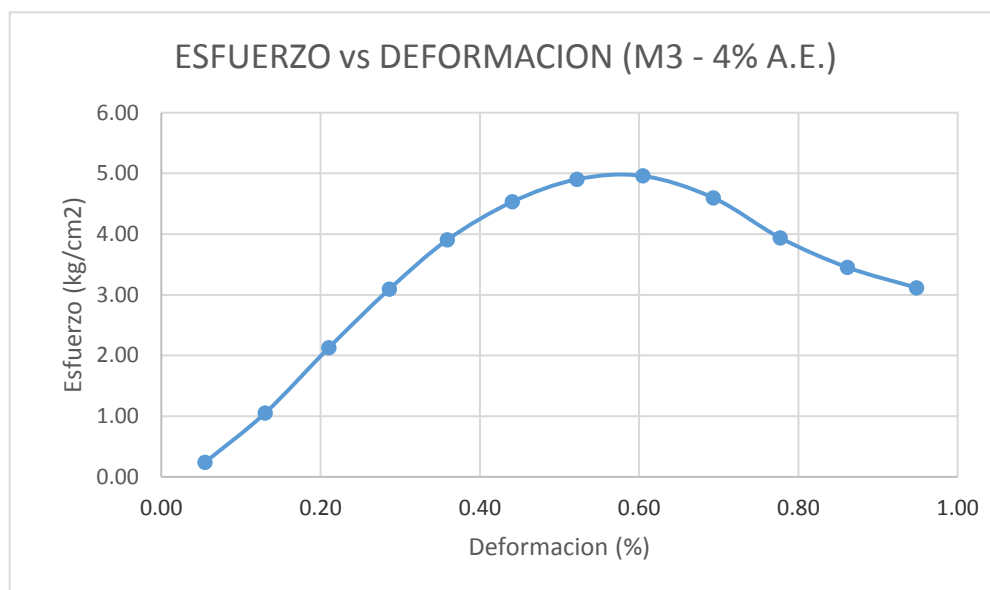
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 4%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 1 | | |
| Diámetro | 3.34 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.13 | cm. |
| Area | 8.78 | cm ² , |
| Volumen | 62.62 | cm ³ , |
| P. Humedo | 124.87 | gr. |
| P. Unitario | 1.99 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.03 | cm, |

Planilla de calculo ensayo compresión inconfiada (6% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.78 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.058 | 0.00081 | 0.99919 | 8.79 | 13.675 | 1.395 | 0.16 | 0.08 |
| 0.119 | 0.00167 | 0.99833 | 8.79 | 29.487 | 3.009 | 0.34 | 0.17 |
| 0.177 | 0.00248 | 0.99752 | 8.80 | 72.222 | 7.370 | 0.84 | 0.25 |
| 0.228 | 0.00320 | 0.99680 | 8.81 | 123.932 | 12.646 | 1.44 | 0.32 |
| 0.277 | 0.00388 | 0.99612 | 8.81 | 179.537 | 18.320 | 2.08 | 0.39 |
| 0.333 | 0.00467 | 0.99533 | 8.82 | 232.642 | 23.739 | 2.69 | 0.47 |
| 0.393 | 0.00551 | 0.99449 | 8.83 | 270.758 | 27.628 | 3.13 | 0.55 |
| 0.456 | 0.00639 | 0.99361 | 8.84 | 296.454 | 30.250 | 3.42 | 0.64 |
| 0.518 | 0.00726 | 0.99274 | 8.84 | 310.159 | 31.649 | 3.58 | 0.73 |
| 0.584 | 0.00819 | 0.99181 | 8.85 | 316.582 | 32.304 | 3.65 | 0.82 |
| 0.647 | 0.00907 | 0.99093 | 8.86 | 313.585 | 31.998 | 3.61 | 0.91 |
| 0.71 | 0.00995 | 0.99005 | 8.87 | 305.019 | 31.124 | 3.51 | 1.00 |
| 0.773 | 0.01084 | 0.98916 | 8.88 | 292.171 | 29.813 | 3.36 | 1.08 |
| 0.836 | 0.01172 | 0.98828 | 8.88 | 277.182 | 28.284 | 3.18 | 1.17 |
| 0.9 | 0.01262 | 0.98738 | 8.89 | 261.336 | 26.667 | 3.00 | 1.26 |
| 0.965 | 0.01353 | 0.98647 | 8.90 | 246.347 | 25.137 | 2.82 | 1.35 |
| 1.032 | 0.01447 | 0.98553 | 8.91 | 234.784 | 23.958 | 2.69 | 1.45 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

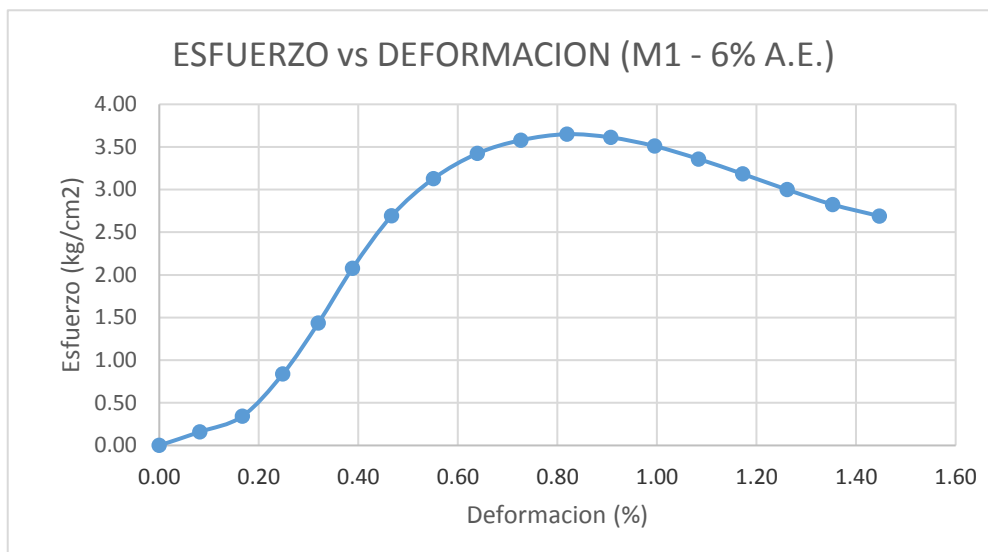
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 2

| | | |
|--------------|----------|--------------------|
| Diámetro | 33.47 | cm. |
| Alt. Inicial | 71.30 | cm. |
| Area | 879.66 | cm ² , |
| Volumen | 62719.75 | cm ³ , |
| P. Humedo | 122.25 | gr. |
| P. Unitario | 0.00 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 71.20 | cm, |

Planilla de calculo ensayo compresión inconfiada (6% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.78 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.048 | 0.00007 | 0.99993 | 8.78 | 23.681 | 2.416 | 0.28 | 0.01 |
| 0.109 | 0.00015 | 0.99985 | 8.78 | 51.365 | 5.241 | 0.60 | 0.02 |
| 0.161 | 0.00023 | 0.99977 | 8.78 | 85.621 | 8.737 | 1.00 | 0.02 |
| 0.226 | 0.00032 | 0.99968 | 8.78 | 133.25 | 13.597 | 1.55 | 0.03 |
| 0.273 | 0.00038 | 0.99962 | 8.78 | 177.537 | 18.116 | 2.06 | 0.04 |
| 0.323 | 0.00045 | 0.99955 | 8.78 | 220.315 | 22.481 | 2.56 | 0.05 |
| 0.38 | 0.00053 | 0.99947 | 8.78 | 260.748 | 26.607 | 3.03 | 0.05 |
| 0.456 | 0.00064 | 0.99936 | 8.78 | 286.574 | 29.242 | 3.33 | 0.06 |
| 0.503 | 0.00071 | 0.99929 | 8.79 | 301.256 | 30.740 | 3.50 | 0.07 |
| 0.574 | 0.00081 | 0.99919 | 8.79 | 308.651 | 31.495 | 3.56 | 0.08 |
| 0.632 | 0.00089 | 0.99911 | 8.79 | 303.587 | 30.978 | 3.52 | 0.09 |
| 0.702 | 0.00098 | 0.99902 | 8.79 | 295.019 | 30.104 | 3.42 | 0.10 |
| 0.768 | 0.00108 | 0.99892 | 8.79 | 282.171 | 28.793 | 3.28 | 0.11 |
| 0.822 | 0.00115 | 0.99885 | 8.79 | 267.258 | 27.271 | 3.10 | 0.12 |
| 0.884 | 0.00124 | 0.99876 | 8.79 | 251.841 | 25.698 | 2.92 | 0.12 |
| 0.965 | 0.00135 | 0.99865 | 8.79 | 232.584 | 23.733 | 2.70 | 0.14 |
| 1.002 | 0.00141 | 0.99859 | 8.79 | 224.789 | 22.938 | 2.61 | 0.14 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

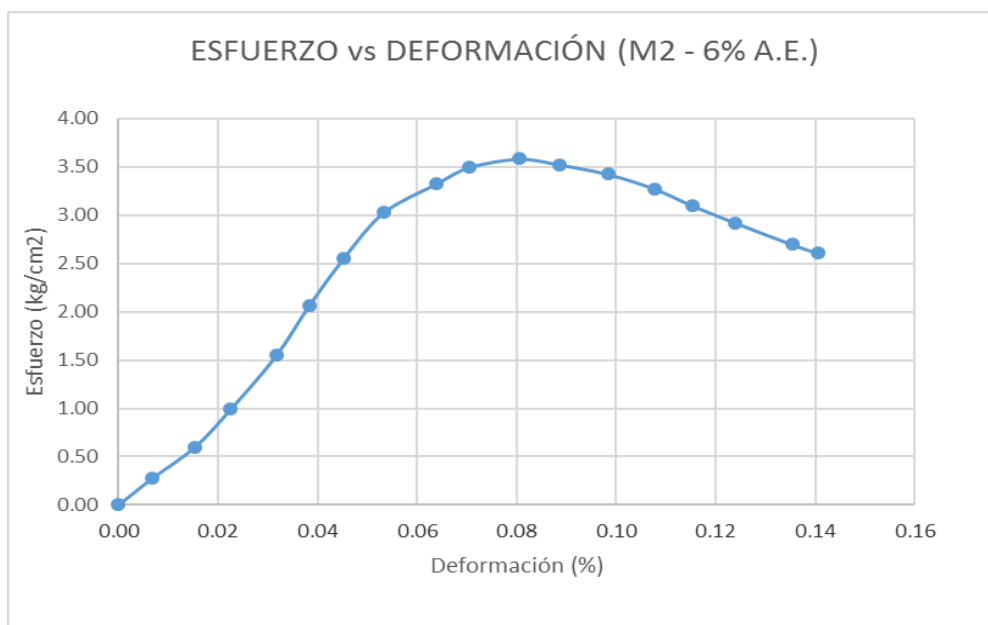
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 3

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.36 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.14 | cm. |
| Area | 8.87 | cm ² , |
| Volumen | 63.28 | cm ³ , |
| P. Humedo | 125.05 | gr. |
| P. Unitario | 1.98 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.04 | cm, |

Planilla de calculo ensayo compresión inconfiada (6% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.87 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00083 | 0.99917 | 8.87 | 24.359 | 2.486 | 0.28 | 0.08 |
| 0.119 | 0.00167 | 0.99833 | 8.88 | 50.427 | 5.146 | 0.58 | 0.17 |
| 0.176 | 0.00247 | 0.99753 | 8.89 | 96.581 | 9.855 | 1.11 | 0.25 |
| 0.229 | 0.00321 | 0.99679 | 8.90 | 171.418 | 17.492 | 1.97 | 0.32 |
| 0.281 | 0.00394 | 0.99606 | 8.90 | 234.514 | 23.930 | 2.69 | 0.39 |
| 0.289 | 0.00405 | 0.99595 | 8.90 | 263.495 | 26.887 | 3.02 | 0.40 |
| 0.318 | 0.00446 | 0.99554 | 8.91 | 281.054 | 28.679 | 3.22 | 0.45 |
| 0.376 | 0.00527 | 0.99473 | 8.91 | 296.987 | 30.305 | 3.40 | 0.53 |
| 0.432 | 0.00605 | 0.99395 | 8.92 | 283.951 | 28.975 | 3.25 | 0.61 |
| 0.497 | 0.00696 | 0.99304 | 8.93 | 267.349 | 27.281 | 3.06 | 0.70 |
| 0.558 | 0.00782 | 0.99218 | 8.94 | 255.358 | 26.057 | 2.92 | 0.78 |
| 0.622 | 0.00872 | 0.99128 | 8.94 | 245.508 | 25.052 | 2.80 | 0.87 |
| 0.68 | 0.00953 | 0.99047 | 8.95 | 233.945 | 23.872 | 2.67 | 0.95 |
| 0.746 | 0.01045 | 0.98955 | 8.96 | 221.097 | 22.561 | 2.52 | 1.05 |
| 0.807 | 0.01131 | 0.98869 | 8.97 | 207.82 | 21.206 | 2.36 | 1.13 |
| 0.868 | 0.01216 | 0.98784 | 8.98 | 195.401 | 19.939 | 2.22 | 1.22 |
| 0.932 | 0.01306 | 0.98694 | 8.98 | 183.409 | 18.715 | 2.08 | 1.31 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

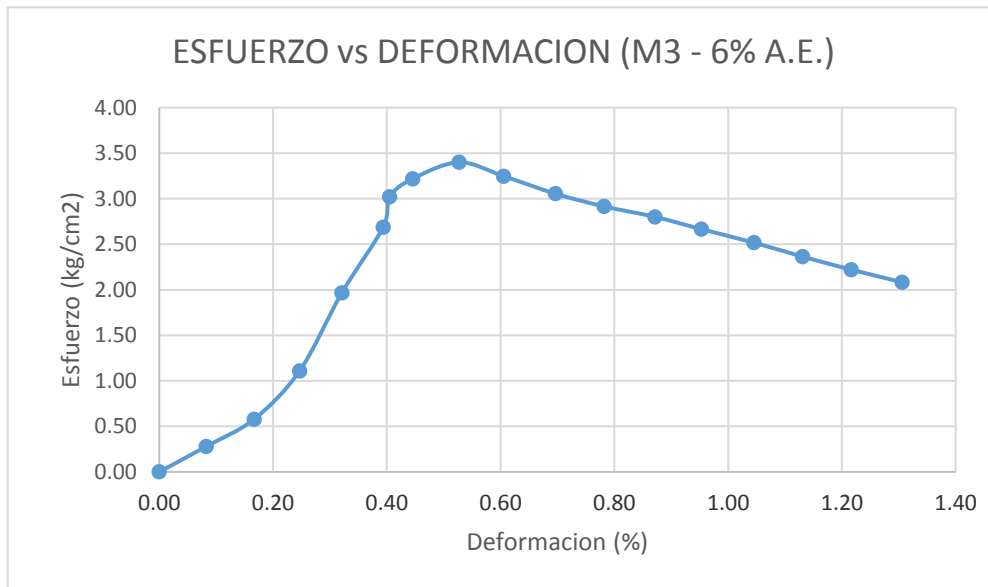
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 6%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 1

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.16 | cm. |
| Area | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.98 | cm ³ , |
| P. Humedo | 124.55 | gr. |
| P. Unitario | 1.98 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.06 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (8% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.058 | 0.00081 | 0.99919 | 8.80 | 29.915 | 3.053 | 0.35 | 0.08 |
| 0.112 | 0.00156 | 0.99844 | 8.81 | 62.821 | 6.410 | 0.73 | 0.16 |
| 0.172 | 0.00240 | 0.99760 | 8.82 | 109.402 | 11.163 | 1.27 | 0.24 |
| 0.233 | 0.00325 | 0.99675 | 8.83 | 150 | 15.306 | 1.73 | 0.33 |
| 0.295 | 0.00412 | 0.99588 | 8.83 | 179.974 | 18.365 | 2.08 | 0.41 |
| 0.355 | 0.00496 | 0.99504 | 8.84 | 201.816 | 20.593 | 2.33 | 0.50 |
| 0.416 | 0.00581 | 0.99419 | 8.85 | 218.09 | 22.254 | 2.52 | 0.58 |
| 0.478 | 0.00668 | 0.99332 | 8.86 | 226.655 | 23.128 | 2.61 | 0.67 |
| 0.544 | 0.00760 | 0.99240 | 8.86 | 232.651 | 23.740 | 2.68 | 0.76 |
| 0.606 | 0.00846 | 0.99154 | 8.87 | 233.079 | 23.784 | 2.68 | 0.85 |
| 0.668 | 0.00933 | 0.99067 | 8.88 | 230.081 | 23.478 | 2.64 | 0.93 |
| 0.728 | 0.01017 | 0.98983 | 8.89 | 226.655 | 23.128 | 2.60 | 1.02 |
| 0.791 | 0.01105 | 0.98895 | 8.89 | 218.946 | 22.341 | 2.51 | 1.10 |
| 0.85 | 0.01187 | 0.98813 | 8.90 | 211.666 | 21.599 | 2.43 | 1.19 |
| 0.913 | 0.01275 | 0.98725 | 8.91 | 203.1 | 20.724 | 2.33 | 1.28 |
| 0.972 | 0.01358 | 0.98642 | 8.92 | 193.678 | 19.763 | 2.22 | 1.36 |
| 1.033 | 0.01443 | 0.98557 | 8.93 | 183.828 | 18.758 | 2.10 | 1.44 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

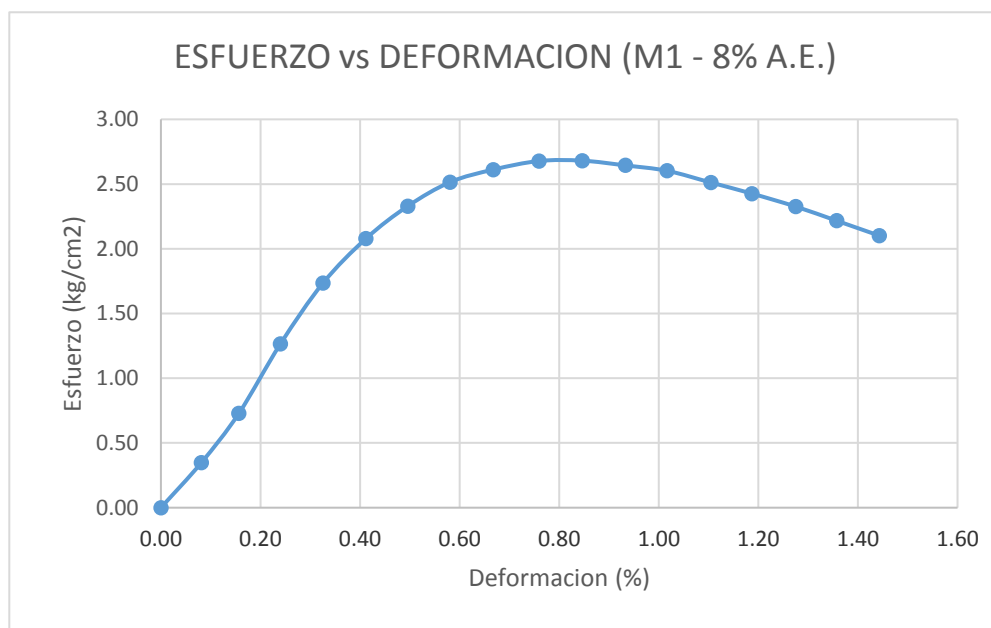
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 2 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.13 | cm. |
| Area | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.72 | cm ³ , |
| P. Humedo | 122.25 | gr. |
| P. Unitario | 1.95 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.03 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (8% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|----------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00083 | 0.99917 | 8.80 | 9.829 | 1.003 | 0.11 | 0.08 |
| 0.122 | 0.00171 | 0.99829 | 8.81 | 29.915 | 3.053 | 0.35 | 0.17 |
| 0.181 | 0.00254 | 0.99746 | 8.82 | 69.658 | 7.108 | 0.81 | 0.25 |
| 0.238 | 0.00334 | 0.99666 | 8.83 | 105.983 | 10.815 | 1.23 | 0.33 |
| 0.301 | 0.00422 | 0.99578 | 8.83 | 134.615 | 13.736 | 1.55 | 0.42 |
| 0.359 | 0.00504 | 0.99496 | 8.84 | 159.841 | 16.310 | 1.84 | 0.50 |
| 0.42 | 0.00589 | 0.99411 | 8.85 | 184.635 | 18.840 | 2.13 | 0.59 |
| 0.481 | 0.00675 | 0.99325 | 8.86 | 198.327 | 20.237 | 2.29 | 0.67 |
| 0.543 | 0.00762 | 0.99238 | 8.86 | 210.325 | 21.462 | 2.42 | 0.76 |
| 0.602 | 0.00844 | 0.99156 | 8.87 | 205.611 | 20.981 | 2.36 | 0.84 |
| 0.664 | 0.00931 | 0.99069 | 8.88 | 195.321 | 19.931 | 2.24 | 0.93 |
| 0.727 | 0.01020 | 0.98980 | 8.89 | 185.364 | 18.915 | 2.13 | 1.02 |
| 0.788 | 0.01105 | 0.98895 | 8.89 | 168.571 | 17.201 | 1.93 | 1.11 |
| 0.85 | 0.01192 | 0.98808 | 8.90 | 160.3257 | 16.360 | 1.84 | 1.19 |
| 0.91 | 0.01276 | 0.98724 | 8.91 | 155.985 | 15.917 | 1.79 | 1.28 |
| 0.971 | 0.01362 | 0.98638 | 8.92 | 152.564 | 15.568 | 1.75 | 1.36 |
| 1.034 | 0.01450 | 0.98550 | 8.93 | 150.855 | 15.393 | 1.72 | 1.45 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

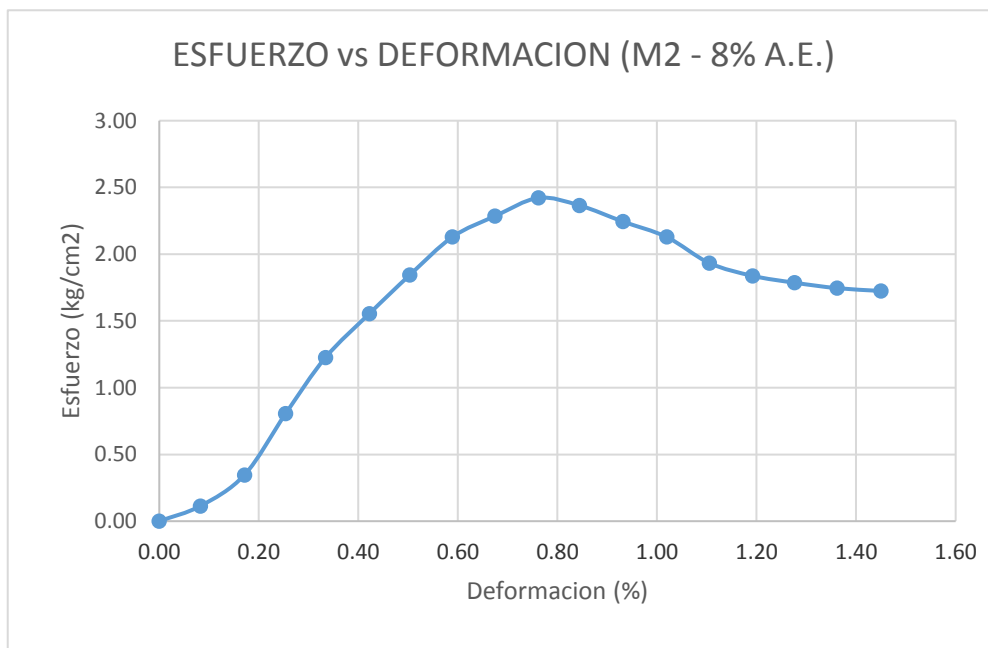
Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 3 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.15 | cm. |
| Area | 8.83 | cm ² , |
| Volumen | 63.18 | cm ³ , |
| P. Humedo | 122.31 | gr. |
| P. Unitario | 1.94 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.05 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (8% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.83 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.06 | 0.00084 | 0.99916 | 8.84 | 5.983 | 0.611 | 0.07 | 0.08 |
| 0.121 | 0.00169 | 0.99831 | 8.85 | 17.094 | 1.744 | 0.20 | 0.17 |
| 0.182 | 0.00254 | 0.99746 | 8.85 | 45.299 | 4.622 | 0.52 | 0.25 |
| 0.239 | 0.00334 | 0.99666 | 8.86 | 88.462 | 9.027 | 1.02 | 0.33 |
| 0.295 | 0.00412 | 0.99588 | 8.87 | 137.179 | 13.998 | 1.58 | 0.41 |
| 0.351 | 0.00491 | 0.99509 | 8.88 | 173.54 | 17.708 | 2.00 | 0.49 |
| 0.408 | 0.00570 | 0.99430 | 8.88 | 198.379 | 20.243 | 2.28 | 0.57 |
| 0.465 | 0.00650 | 0.99350 | 8.89 | 209.086 | 21.335 | 2.40 | 0.65 |
| 0.527 | 0.00737 | 0.99263 | 8.90 | 213.369 | 21.772 | 2.45 | 0.74 |
| 0.586 | 0.00819 | 0.99181 | 8.90 | 212.94 | 21.729 | 2.44 | 0.82 |
| 0.648 | 0.00906 | 0.99094 | 8.91 | 208.229 | 21.248 | 2.38 | 0.91 |
| 0.707 | 0.00988 | 0.99012 | 8.92 | 200.521 | 20.461 | 2.29 | 0.99 |
| 0.767 | 0.01072 | 0.98928 | 8.93 | 193.668 | 19.762 | 2.21 | 1.07 |
| 0.827 | 0.01156 | 0.98844 | 8.93 | 186.816 | 19.063 | 2.13 | 1.16 |
| 0.887 | 0.01240 | 0.98760 | 8.94 | 178.679 | 18.233 | 2.04 | 1.24 |
| 0.946 | 0.01322 | 0.98678 | 8.95 | 171.399 | 17.490 | 1.95 | 1.32 |
| 1.006 | 0.01406 | 0.98594 | 8.96 | 162.833 | 16.616 | 1.85 | 1.41 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

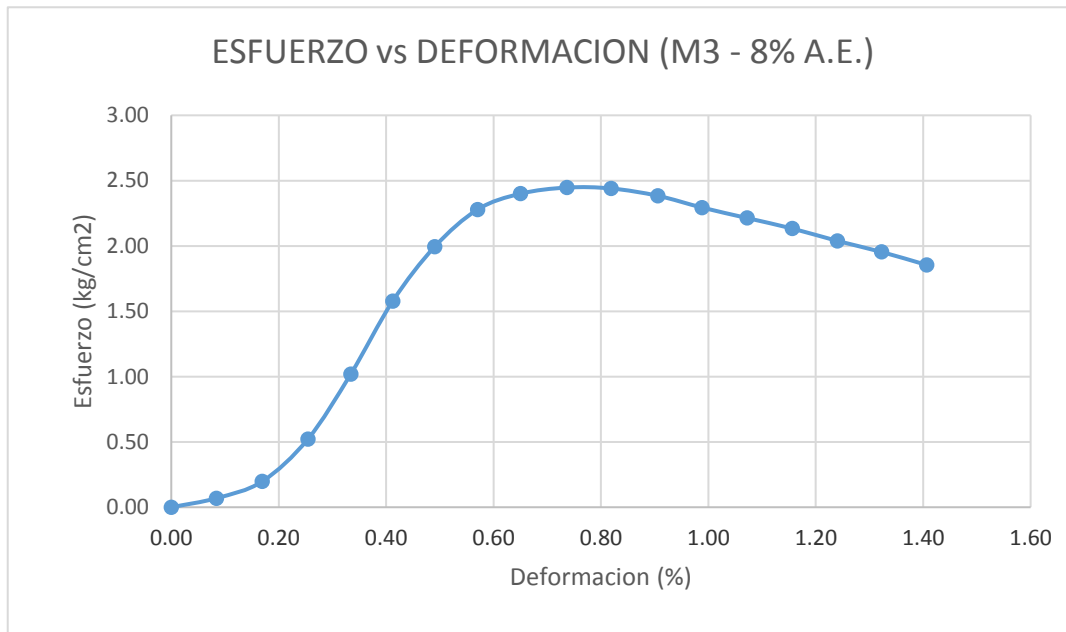
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 8%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION





UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Molde Nro 1

| | | |
|--------------|--------|--------------------|
| Diámetro | 3.34 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.08 | cm. |
| Area | 8.74 | cm ² , |
| Volumen | 61.88 | cm ³ , |
| P. Humedo | 120.64 | gr. |
| P. Unitario | 1.95 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 6.97 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (10% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.74 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.061 | 0.00086 | 0.99914 | 8.75 | 16.667 | 1.701 | 0.19 | 0.09 |
| 0.129 | 0.00182 | 0.99818 | 8.76 | 35.043 | 3.576 | 0.41 | 0.18 |
| 0.195 | 0.00276 | 0.99724 | 8.77 | 59.402 | 6.061 | 0.69 | 0.28 |
| 0.254 | 0.00359 | 0.99641 | 8.78 | 92.308 | 9.419 | 1.07 | 0.36 |
| 0.318 | 0.00449 | 0.99551 | 8.78 | 126.068 | 12.864 | 1.46 | 0.45 |
| 0.38 | 0.00537 | 0.99463 | 8.79 | 157.268 | 16.048 | 1.83 | 0.54 |
| 0.438 | 0.00619 | 0.99381 | 8.80 | 179.966 | 18.364 | 2.09 | 0.62 |
| 0.498 | 0.00704 | 0.99296 | 8.81 | 192.814 | 19.675 | 2.23 | 0.70 |
| 0.559 | 0.00790 | 0.99210 | 8.81 | 200.523 | 20.462 | 2.32 | 0.79 |
| 0.618 | 0.00873 | 0.99127 | 8.82 | 205.233 | 20.942 | 2.37 | 0.87 |
| 0.677 | 0.00957 | 0.99043 | 8.83 | 203.949 | 20.811 | 2.36 | 0.96 |
| 0.736 | 0.01040 | 0.98960 | 8.84 | 202.664 | 20.680 | 2.34 | 1.04 |
| 0.794 | 0.01122 | 0.98878 | 8.84 | 199.238 | 20.330 | 2.30 | 1.12 |
| 0.853 | 0.01205 | 0.98795 | 8.85 | 194.955 | 19.893 | 2.25 | 1.21 |
| 0.914 | 0.01292 | 0.98708 | 8.86 | 189.388 | 19.325 | 2.18 | 1.29 |
| 0.974 | 0.01376 | 0.98624 | 8.87 | 184.677 | 18.845 | 2.13 | 1.38 |
| 1.032 | 0.01458 | 0.98542 | 8.87 | 178.681 | 18.233 | 2.05 | 1.46 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

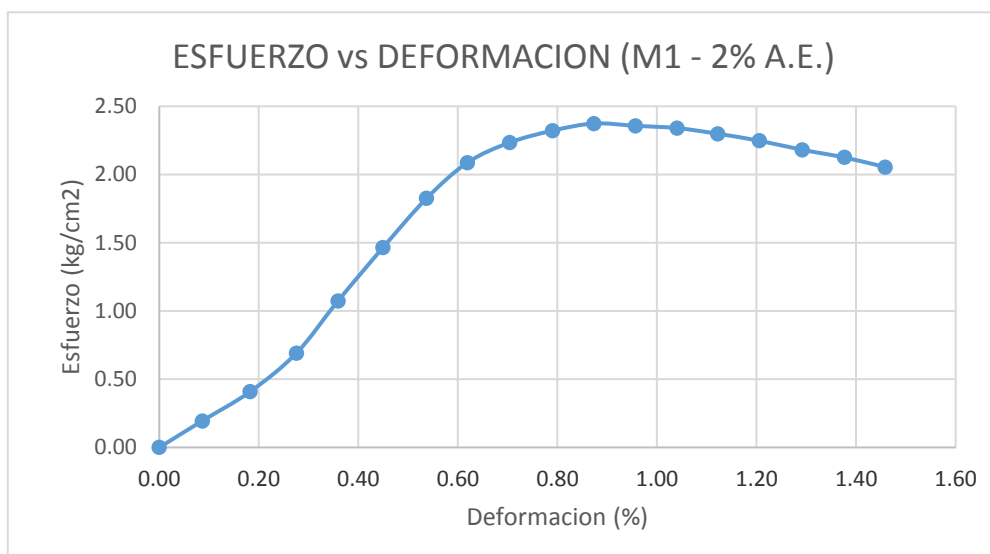
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión confinada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 2 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.08 | cm. |
| Area | 8.80 | cm ² , |
| Volumen | 62.25 | cm ³ , |
| P. Humedo | 120.13 | gr. |
| P. Unitario | 1.93 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 6.97 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (10% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.80 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.058 | 0.00082 | 0.99918 | 8.80 | 11.111 | 1.134 | 0.13 | 0.08 |
| 0.119 | 0.00168 | 0.99832 | 8.81 | 27.778 | 2.834 | 0.32 | 0.17 |
| 0.183 | 0.00258 | 0.99742 | 8.82 | 64.103 | 6.541 | 0.74 | 0.26 |
| 0.249 | 0.00352 | 0.99648 | 8.83 | 108.974 | 11.120 | 1.26 | 0.35 |
| 0.316 | 0.00446 | 0.99554 | 8.84 | 141.453 | 14.434 | 1.63 | 0.45 |
| 0.381 | 0.00538 | 0.99462 | 8.84 | 162.836 | 16.616 | 1.88 | 0.54 |
| 0.446 | 0.00630 | 0.99370 | 8.85 | 176.969 | 18.058 | 2.04 | 0.63 |
| 0.507 | 0.00716 | 0.99284 | 8.86 | 184.249 | 18.801 | 2.12 | 0.72 |
| 0.577 | 0.00815 | 0.99185 | 8.87 | 188.532 | 19.238 | 2.17 | 0.81 |
| 0.645 | 0.00911 | 0.99089 | 8.88 | 190.245 | 19.413 | 2.19 | 0.91 |
| 0.702 | 0.00992 | 0.99008 | 8.88 | 188.96 | 19.282 | 2.17 | 0.99 |
| 0.763 | 0.01078 | 0.98922 | 8.89 | 186.391 | 19.019 | 2.14 | 1.08 |
| 0.83 | 0.01172 | 0.98828 | 8.90 | 182.536 | 18.626 | 2.09 | 1.17 |
| 0.889 | 0.01256 | 0.98744 | 8.91 | 177.825 | 18.145 | 2.04 | 1.26 |
| 0.951 | 0.01343 | 0.98657 | 8.92 | 173.114 | 17.665 | 1.98 | 1.34 |
| 1.011 | 0.01428 | 0.98572 | 8.92 | 169.688 | 17.315 | 1.94 | 1.43 |
| 1.069 | 0.01510 | 0.98490 | 8.93 | 165.406 | 16.878 | 1.89 | 1.51 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

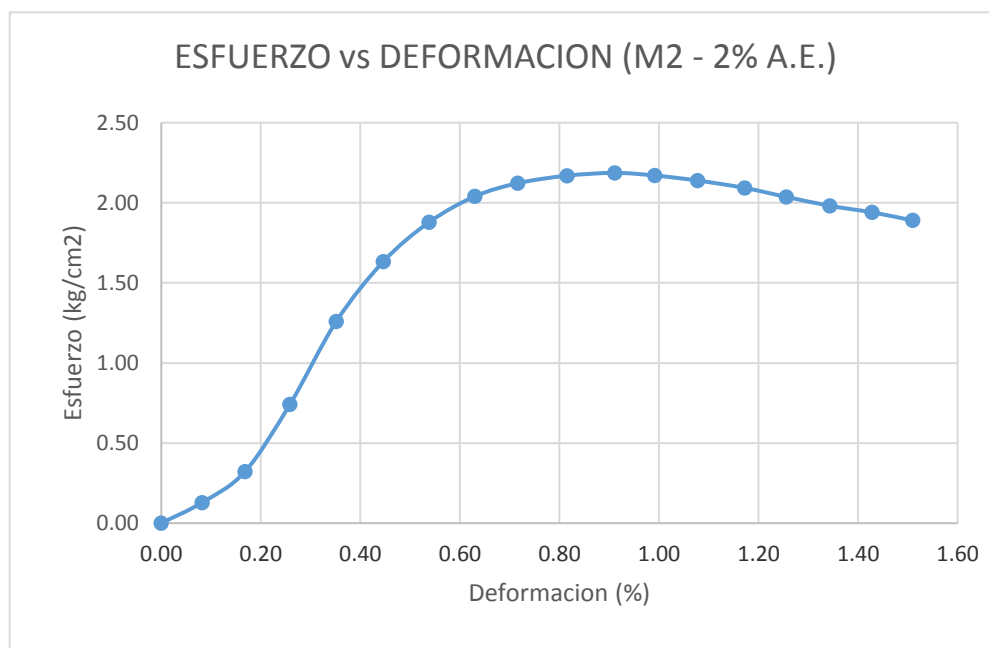
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|---|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión confinada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

| | | |
|--------------------|--------|--------------------|
| Molde Nro 3 | | |
| Diámetro | 3.35 | cm. |
| Alt. Inicial | 7.16 | cm. |
| Area | 8.83 | cm ² , |
| Volumen | 63.21 | cm ³ , |
| P. Humedo | 119.39 | gr. |
| P. Unitario | 1.89 | gr/cm ³ |
| Alt. Final | 7.05 | cm, |

Planilla de cálculo ensayo compresión inconfiada (10% A.E.)

| Δh (m.m.) | ϵ | 1- ϵ | Ac (cm ²) | C (Nw) | C (kg) | σ (Kg/cm ²) | ϵ % |
|-------------------|------------|---------------|-----------------------|---------|--------|--------------------------------|--------------|
| 0 | 0.00000 | 1.00000 | 8.83 | 0 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 0.059 | 0.00082 | 0.99918 | 8.84 | 30.342 | 3.096 | 0.35 | 0.08 |
| 0.117 | 0.00163 | 0.99837 | 8.85 | 73.077 | 7.457 | 0.84 | 0.16 |
| 0.18 | 0.00252 | 0.99748 | 8.85 | 125.641 | 12.821 | 1.45 | 0.25 |
| 0.241 | 0.00337 | 0.99663 | 8.86 | 157.27 | 16.048 | 1.81 | 0.34 |
| 0.301 | 0.00421 | 0.99579 | 8.87 | 173.973 | 17.752 | 2.00 | 0.42 |
| 0.36 | 0.00503 | 0.99497 | 8.88 | 183.823 | 18.757 | 2.11 | 0.50 |
| 0.422 | 0.00590 | 0.99410 | 8.88 | 189.819 | 19.369 | 2.18 | 0.59 |
| 0.48 | 0.00671 | 0.99329 | 8.89 | 193.245 | 19.719 | 2.22 | 0.67 |
| 0.544 | 0.00760 | 0.99240 | 8.90 | 195.386 | 19.937 | 2.24 | 0.76 |
| 0.603 | 0.00843 | 0.99157 | 8.91 | 193.673 | 19.763 | 2.22 | 0.84 |
| 0.666 | 0.00931 | 0.99069 | 8.91 | 193.245 | 19.719 | 2.21 | 0.93 |
| 0.727 | 0.01016 | 0.98984 | 8.92 | 190.675 | 19.457 | 2.18 | 1.02 |
| 0.788 | 0.01101 | 0.98899 | 8.93 | 188.106 | 19.194 | 2.15 | 1.10 |
| 0.846 | 0.01182 | 0.98818 | 8.94 | 184.251 | 18.801 | 2.10 | 1.18 |
| 0.908 | 0.01269 | 0.98731 | 8.95 | 181.253 | 18.495 | 2.07 | 1.27 |
| 0.969 | 0.01354 | 0.98646 | 8.95 | 176.971 | 18.058 | 2.02 | 1.35 |
| 1.028 | 0.01436 | 0.98564 | 8.96 | 172.26 | 17.578 | 1.96 | 1.44 |

Univ. José Luis Navarro Cuiza

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

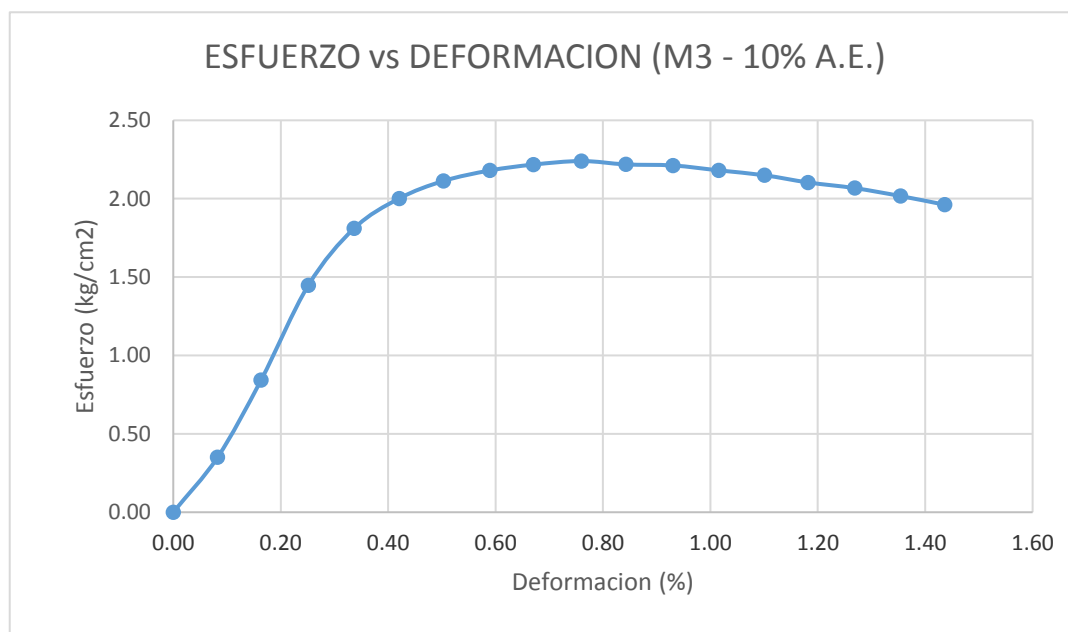
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: COMPRESION INCONFINADA SUELO + A.E. a 10%
ASTM D-2166

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

GRAFICA ESFUERZO vs DEFORMACION



Univ. José Luis Navarro Cuiza
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: HUMEDAD DE COMPACTACION

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Humedad de ensayo suelo natural

| Molde | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------------|--------|--------|
| Peso de molde humedo | 119.84 | 120.11 | 119.65 |
| Peso de molde seco | 114.51 | 112.02 | 111.14 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 114.51 | 112.02 | 111.14 |
| Peso del agua | 5.33 | 8.09 | 8.51 |
| Contenido de humedad | 4.65 | 7.22 | 7.66 |
| PROMEDIO | 6.51 | | |

Humedad de ensayo Molde 1 a 2% de A.E.

| Molde | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------------|--------|--------|
| Peso de molde humedo | 122.15 | 123.11 | 122.14 |
| Peso de molde seco | 113.41 | 115.53 | 114.57 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 113.41 | 115.53 | 114.57 |
| Peso del agua | 8.74 | 7.58 | 7.57 |
| Contenido de humedad | 7.71 | 6.56 | 6.61 |
| PROMEDIO | 6.96 | | |

Humedad de ensayo Molde 1 a 4% de A.E.

| Molde | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------------|--------|--------|
| Peso de molde humedo | 120.64 | 120.13 | 119.39 |
| Peso de molde seco | 112.46 | 112.29 | 111.56 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 112.46 | 112.29 | 111.56 |
| Peso del agua | 8.18 | 7.84 | 7.83 |
| Contenido de humedad | 7.27 | 6.98 | 7.02 |
| PROMEDIO | 7.09 | | |

Humedad de ensayo Molde 1 a 6% de A.E.

| Molde | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------------|--------|--------|
| Peso de molde humedo | 124.55 | 122.25 | 122.31 |
| Peso de molde seco | 114.64 | 113.45 | 113.94 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 114.64 | 113.45 | 113.94 |
| Peso del agua | 9.91 | 8.8 | 8.37 |
| Contenido de humedad | 8.64 | 7.76 | 7.35 |
| PROMEDIO | 7.92 | | |



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO: HUMEDAD DE COMPACTACION

| | |
|----------------|--|
| PROYECTO: | Análisis de la influencia del asfalto espumado en la resistencia cortante mediante la compresión inconfiada de suelos coluviales |
| PROCEDENCIA: | Tablada Grande |
| REFERENCIA: | Suelo coluvial |
| REALIZADO POR: | José Luis Navarro Cuiza |

Humedad de ensayo Molde 1 a 8% de A.E.

| Molde | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------------|-------|--------|
| Peso de molde humedo | 124.87 | 123.3 | 122.16 |
| Peso de molde seco | 115.84 | 114.6 | 115.83 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 115.84 | 114.6 | 115.83 |
| Peso del agua | 9.03 | 8.7 | 6.33 |
| Contenido de humedad | 7.80 | 7.59 | 5.46 |
| PROMEDIO | 6.95 | | |

Humedad de ensayo Molde 1 a 10% de A.E.

| Molde | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------------|--------|--------|
| Peso de molde humedo | 130.12 | 125.64 | 127.63 |
| Peso de molde seco | 118.71 | 121.77 | 117.98 |
| Peso de cápsula | 0 | 0 | 0 |
| Peso de suelo seco | 118.71 | 121.77 | 117.98 |
| Peso del agua | 11.41 | 3.87 | 9.65 |
| Contenido de humedad | 9.61 | 3.18 | 8.18 |
| PROMEDIO | 6.99 | | |